

Rôle du Chrome dans les Dermites du Ciment de la Région Lorraine

THÈSE

présentée et soutenue publiquement

le 17 Avril 1969

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

par

Jean - Marie BARBIER

Ancien Interne des Hôpitaux

né le 10 Avril 1936, à CREIL (Oise)

Examineurs de la Thèse: MM. BEUREY, Professeur Président
PIERQUIN, Professeur }
De REN, Professeur Agrégé } Juges
PERNOT, Professeur Agrégé }

NANCY

IMPRIMERIE GEORGES THOMAS

1969



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555002_0062

**Rôle du Chrome
dans les Dermites du Ciment
de la Région Lorraine**

Rôle du Chrome dans les Dermites du Ciment de la Région Lorraine

THÈSE

présentée et soutenue publiquement

le 17 Avril 1969

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MÉDECINE

par

Jean-Marie BARBIER

Ancien Interne des Hôpitaux

né le 10 Avril 1936, à CREIL (Oise)

Examineurs de la Thèse: MM. BEUREY, *Professeur* *Président*
PIERQUIN, *Professeur* }
De REN, *Professeur Agrégé* } *Juges*
PERNOT, *Professeur Agrégé* }

NANCY
IMPRIMERIE GEORGES THOMAS
1969



Doyen: M. A. BEAU

Assesseur: M. C. BURG

Doyen honoraire

M. SIMONIN

Professeurs honoraires

MM. JEANDELIZE, SANTENOISE, CHAILLEY-BERT, HAMANT, MUTEL, FRANCK,
MELNOTTE, HOUPERT, BODARD.

PROFESSEURS

Anatomie	M. CAYOTTE
Anatomie pathologique	M. FLORENTIN
Bactériologie et Parasitologie	M. HELLUY
Chimie biologique	M. WOLFF
Clinique chirurgicale A	M. CHALNOT
Clinique chirurgicale B	M. BERTRAND
Clinique chirurgicale infantile	M. BEAU
Clinique chirurgicale C	M. GROSSIDIER
Clinique dermato-syphiligraphique	M. BEUREY
Clinique médicale A	M. HERBEUVAL
Clinique médicale B	M. KISSEL
Clinique de neurologie et psychiatrie	M. ARNOULD G.
Clinique de neuro-chirurgie	M. LEPOIRE
Clinique obstétricale	N.
Clinique ophtalmologique	M. THOMAS
Clinique oto-rhino-laryngologique	M. GRIMAUD
Clinique de pédiatrie et puériculture	M. NEIMANN
Clinique de pneumo-phtisiologie	M. LAMY
Clinique rhumatologique	M. LOUYOT
Clinique stomatologique	M. GOSSEREZ
Clinique des voies urinaires	M. GUILLEMIN
Electro-radiologie clinique	M. ROUSSEL
Embryologie	M. DOLLANDER
Histologie	M. LEGAIT
Hydrologie thérapeutique et pharmacologie ...	M. LAMARCHE
Hygiène et médecine sociale	M. SENAUT
Médecine légale	M. HEULLY
Médecine du travail et réadaptation	M. PIERQUIN
Pathologie chirurgicale	M. LOCHARD
Pathologie médicale	M. HARTEMANN P.

Physiologie	M. ARNOULD P.
Physio-pathologie respiratoire	M. SADOUL
Physique	M. BURG
Clinique chirurgicale traumatologique	M. M. SOMMELET
Thérapeutique	M. FAIVRE

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

MM. DUREUX, de LAVERGNE, RAUBER, PIERSON, DEBRY, CORDIER.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. CUNY, GROSS, LARCAN, PAYSANT, RIBON, SCHMITT,
TRIDON, BOUVEROT.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Anatomie et chirurgie générale	N.
Anatomie pathologique	N.
Anesthésiologie	M. PICARD
Bactériologie	M. BURDIN
Carcinologie	M. CHARDOT
Chimie	M. NABET
Chirurgie	M. BESSOT
Electroradiologie	N.
Electroradiologie	Mme TREHEUX
Electroradiologie	M. BERNADAC
Electroradiologie	M. HOFFEL
Hématologie	M. STREIFF
Hématologie	M. PETERS
Histologie	M. GRIGNON
Hygiène	M. FOLIGUET
Médecine et thérapeutique	M. BABEAU
Médecine et thérapeutique	M. GAUCHER
Médecine et thérapeutique	M. GILGENKRANTZ
Médecine et thérapeutique	M. GRILLIAT
Médecine légale	M. de REN
Neuro-chirurgie	M. MONTAUT
Neurologie et psychiatrie	M. LAXENAIRE
Pathologie expérimentale	M. LACOSTE
Pharmacologie	N.
Pédiatrie et puériculture	M. MANCIAUX
Pneumo-physiologie	M. ANTHOINE
Physiologie	M. BOULANGÉ
Physiologie	M. BOURA
Physique	M. MARTIN
Physique	M. ROBERT

AGRÉGÉS EN EXERCICE

Chirurgie	M. BENICHOX
Chirurgie	M. MICHON
Chirurgie	N.
Chirurgie	M. PREVOT
Chirurgie	N.
Chirurgie	M. FRISCH
Médecine	M. HURIET
Médecine légale et médecine du travaili	M. PERNOT
Ophthalmologie	N.
Oto-rhino-laryngologie	M. WAYOFF

AGRÉGÉS LIBRES

MM. ANDRÉ, ARNULF, ALGAN.

Secrétaire: M. SEUROT.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend ni les approuver, ni les improuver.

A notre Président de Thèse:

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. BEUREY

Professeur de Clinique Dermatologique
Médecin des Hôpitaux

Il nous a appris la dermatologie au cours de trois années agréables, d'abord comme Externe en Premier, puis comme Interne dans son service.

Ses dons didactiques qu'il exerce en toute occasion, le dynamisme qu'il sait susciter autour de lui, l'animation qu'il apporte dans son service, l'intérêt bienveillant qu'il accorde aux étudiants en font le chef d'une grande école dermatologique.

Nous lui exprimons, avec notre profonde reconnaissance, notre très vive admiration.

A notre Juge:

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERQUIN

Professeur de Médecine du Travail et de Réadaptation

Médecin des Hôpitaux

Directeur du Centre de Réadaptation

Il nous a guidé depuis le début de nos études médicales et nous a fait l'honneur de nous prendre comme Assistant en Médecine du Travail.

Nous avons la plus grande admiration pour sa droiture, sa bonté et ses qualités de clinicien.

Nous nous souviendrons avec reconnaissance de ses conseils, de son indulgence et de l'enthousiasme qu'il communique autour de lui.

Ce travail est trop peu pour lui exprimer notre profonde affection.

À notre Juge:

MONSIEUR LE PROFESSEUR De REN

Médecin des Hôpitaux
Agrégré de Médecine Légale

*Sa gentillesse, son savoir étendu et l'art qu'il a de
présenter les choses avec originalité ont toujours forcé
notre admiration.*

*Nous le remercions de l'intérêt qu'il a bien voulu
nous accorder à l'occasion de ce travail.*

En témoignage de notre profonde reconnaissance,

A notre Juge:

MONSIEUR LE PROFESSEUR PERNOT

Médecin des Hôpitaux
Professeur Agrégé de Médecine Légale
et de Médecine du Travail

Travailleur infatigable, il possède l'art et la manière de faire partager à ses collaborateurs et à ses élèves son immense savoir.

Toujours favorable à l'internat, nous avons trouvé, auprès de lui, pendant quatre ans, une compréhension, un intérêt et une indulgence sans faille.

Qu'il soit assuré de notre très sincère et déférente gratitude.

A nos Chefs de Service dans les Hôpitaux:

LES PROFESSEURS HERBEUVAL, BERTRAND,
GRILLIAT ET DUREUX

A nos Maîtres de la Faculté:

Qui ont guidé notre culture médicale.

A mes Conférenciers d'Internat:

PROFESSEUR AGRÉGÉ J. MONTAUT
DOCTEUR O. GUERCI

A mes Amis de l'Internat

*Au Personnel des Services de Dermatologie
et de Médecine du Travail*

A ceux qui m'ont aidé dans ce travail:

MON EPOUSE

qui, patiemment, a déployé ses qualités d'infirmière sur les chantiers où nous étions appelés à travailler, je lui dédie cette thèse, faible témoignage de l'affection que je lui porte.

- Mon meilleur ami, le Docteur MEHL.
- Mes amis géologues qui m'ont aidé pour la partie scientifique.
- Les médecins du service inter-entreprise du bâtiment de la région lorraine, les Docteurs BOUCHET et CHASPOUL.
- Les directeurs et chefs de laboratoire des cimenteries.
- Le Professeur MALAPRADE et le Professeur agrégé MARTIN qui nous ont conseillé dans la partie scientifique.

- Le Docteur GAUTHIER, Médecin Inspecteur du Travail.
- L'Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (Docteur PERRIN).
- Monsieur FLORENT, Président Directeur Général des Laboratoires DEXO.
- La Société Française d'Allergie et le jury du Prix DEXO.
- L'Association Paritaire d'Action Sociale du Bâtiment et des Travaux Publics de la Région Parisienne (Docteur POLI).
- La Fédération Lorraine du Bâtiment.
- Mesdemoiselles FOUILLOUSE et TRESSON.
- Ceux qui se sont prêtés avec compréhension à mes explorations.

A MES PARENTS

En témoignage de mon affection et en reconnaissance de l'aide matérielle et morale qu'ils m'ont apportée au cours de mes études.

A MES ENFANTS CLOTILDE et GAUZELIN

Puissent-ils travailler et comprendre avant de contester.

A MES BEAUX-PARENTS

Qu'ils soient remerciés de l'affection avec laquelle ils nous ont accueilli parmi les leurs.

A MA FAMILLE

dont le travail au cours des siècles m'a laissé en héritage tant de connaissances et de valeurs morales.

Puissé-je poursuivre leur œuvre.

A TOUS MES AMIS.

SERMENT

Sur ma conscience, en présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je jure d'exercer la Médecine suivant les lois de la morale et de l'honneur, et de pratiquer scrupuleusement tous mes devoirs envers les malades, mes confrères et la société.

AVANT-PROPOS

Parmi les maladies professionnelles, la dermite du ciment est une des plus fréquentes, c'est aussi celle dont la pathogénie est la plus mal connue; des maladies professionnelles indemnisées dans le Régime Général, c'est celle qui coûte le plus cher à la collectivité, et dont la prévention est la moins efficace.

Depuis JAEGER, les partisans du rôle du chrome dans cette affection s'affrontent avec ses détracteurs: l'éventualité de ce rôle pathogène est un point capital, car en découleraient des conséquences thérapeutiques et préventives multiples.

Alors que de nombreux laboratoires et la plupart des cliniques dermatologiques étudient cette question depuis 20 ans, on ne peut avoir la prétention, lorsqu'on l'aborde, que d'apporter une modeste contribution à l'un des problèmes majeurs du monde du travail.

INTRODUCTION

Actuellement, les nuisances occasionnées par le fait du travail sont, en France, prises en charge, du moins théoriquement (car la relation de cause à effet, c'est-à-dire en terme technique l'imputabilité n'est, ni toujours évidente, ni univoque) par une collectivité, c'est-à-dire par la Sécurité Sociale, organisme en outre officiellement chargé de leur prévention.

On distingue les accidents de travail, en rapport avec une cause bien définie, inhabituelle, limitée dans le temps et les maladies professionnelles, résultant d'une exposition habituelle, inhérente aux conditions de travail: ces dernières sont innombrables et l'imputabilité souvent difficile à prouver: seules donnent droit à réparation celles qui sont inscrites dans les tableaux actuels, dont le nombre est régulièrement mis à jour (actuellement 48 pour le régime général et 16 pour le régime agricole, dernière mise à jour, 14 février 1967). Dans les autres cas, l'indemnisation ressortirait du droit civil ou du régime maladie.

Le caractère souvent spectaculaire des accidents de travail, leur fréquence (environ 2 500 000 par an en France), leurs conséquences, font que, bien entendu, leur prévention a été très étudiée sous le nom de sécurité, d'autant qu'ils grèvent beaucoup plus le budget de la collectivité que les maladies professionnelles: cependant, le caractère souvent quasi-inéluctable d'une maladie professionnelle a quelque chose de beaucoup plus choquant si sa prévention n'est pas réalisée.

On a étudié la prévention des maladies professionnelles (au sens le plus large) ou « hygiène industrielle » et il existe des mesures de protection efficaces contre beaucoup de nuisances (toxiques, agents physiques, agents animés, poussières siliceuses, etc...). Ces mesures d'hygiène industrielle furent souvent si efficaces que certaines affections ont pratiquement disparu: le charbon, par exemple. En revanche, la technologie aidant, d'autres sont en progression: telles sont les dermatoses professionnelles. Il s'en faut qu'elles soient toutes indemnisées, car beaucoup de composés chimiques d'utilisation récente ont pour la peau un rôle agressif encore mal connu et, surtout, variable selon les sujets. Même dans les maladies professionnelles indemnisables du régime général (le régime minier et les silicoses en ressortissant étant donc exclus), elles occupent de loin la première place, puisque représentant près des $2/3$ de celles-ci. A notre avis, on ne peut étudier leur place dans les M.P. non indemnisables, car les limites de celles-ci sont très imprécises: on peut y inclure, par exemple, les surdités, les névroses, et pourquoi pas la fatigue.

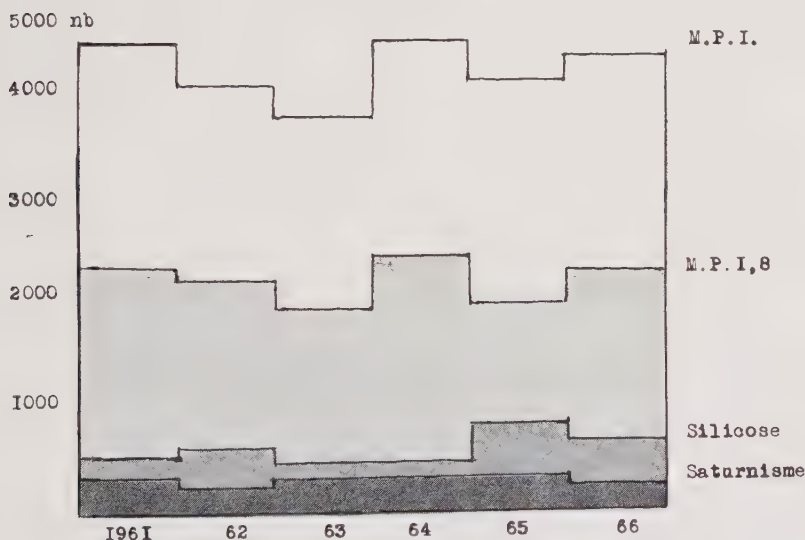
La plus fréquente de ces dermatoses professionnelles indemnisables (les $2/3$ de celles-ci) n'a pas pu, jusqu'ici, profiter de l'hygiène industrielle: il s'agit de la dermite du ciment, ou maladie professionnelle N° 8 du régime général, N° 15 du régime agricole, encore appelée « galle du ciment » ou encore quelquefois « galle du ciment » car il ne s'agit nullement d'une sarcoptose. On l'appelle également dermite des cimentiers, en donnant à ce terme son acception la plus large « de personnes manipulant le ciment ». Dans le cours de cette étude, nous réserverons ce terme de « cimentiers » au personnel des cimenteries pour les opposer aux maçons et ouvriers des Travaux Publics (B.T.P.).

Cette « galle » grève généreusement le budget de la Sécurité Sociale, car, elle touchera souvent les sujets à un âge où ils sont, d'une part, encore trop éloignés de la retraite et, d'autre part, trop avancés pour être reclassés cor-

rectement: les mois d'arrêt de travail se succéderont alors avec les rechutes à la moindre tentative de reprise.

Elle ne touche qu'une petite partie de ceux qui y sont exposés car, en général, elle évolue selon une allure allergique (au sens large), c'est-à-dire que « n'est pas atteint qui veut ». Outre la nécessité d'une exposition à l'action du ciment, une prédisposition individuelle est indispensable: on ignore presque tout de cette prédisposition et la pathogénie de l'affection demeure mal connue.

Tout particulièrement controversé est le rôle du chrome: certains l'affirment, d'autres le nient, et notre propos est d'essayer d'apporter quelques lumières supplémentaires à ce problème capital: car ce point, une fois établi, entraînerait de multiples conséquences, non seulement en matière d'hygiène industrielle mais encore de thérapeutique.



Histogramme 1

Maladies professionnelles indemnisables
(avantage servi pour la première fois: Régime Général).

Tandis que, sur l'inspiration de M. le Professeur BEUREY un autre travail était entrepris par Mme le Docteur FAYS afin de rappeler les données cliniques et thérapeutiques de cette affection, de notre côté, nous nous attachions tout particulièrement à l'étude de ce rôle du chrome, d'abord, bien sûr, en nous efforçant de faire une mise au point de cette question. D'autre part, une telle étude ne pouvait se contenter d'être une revue de la littérature: trop de points sont controversés et nous voulions tenter d'apporter une contribution personnelle à ce problème.

Nos résultats paraîtront souvent en contradiction avec les données avancées par d'autres auteurs; aussi, et nous le rappellerons maintes fois, n'est-elle valable que pour la région étudiée: la Lorraine. Rien ne prouve en effet que les ciments utilisés dans cette région, et qui sont de provenance locale, soient comparables aux ciments provenant d'autres régions, notamment quant à leur teneur en chrome.

Une telle étude pouvait être menée sur plusieurs plans:

1° Essais sur l'animal du rôle sensibilisant du chrome et des ciments.

2° Mise en évidence sur l'homme malade d'un conflit du genre antigène-anticorps où l'antigène serait, soit le chrome, soit un composé induit par la présence de chrome dans le ciment (par immunofluorescence, par exemple).

3° Recherches statistiques portant sur le personnel du bâtiment et des cimenteries quant à la fréquence des allergies professionnelles et étude des conditions de survenue de ces allergies (sels métalliques, antigènes microbiens ou mycosiques).

4° Dosage du chrome dans les ciments.

Nous nous sommes limité à ces deux derniers points parce que nous ne disposions pas du matériel d'étude nécessaire aux deux premiers et, surtout, parce que nous avons la possibilité d'accéder sur les chantiers de B.T.P. et dans les cimenteries de la région, tandis que le concours du Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (C.R.P.G.) du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.), à Vandœuvre, nous était apporté.

Après un rappel historique des notions acquises, incertaines ou hypothétiques, nous apporterons notre contribution avec les commentaires qui s'imposent avant de proposer une possibilité de conclusion à ce problème.

Cet ouvrage venant en complément de la Thèse de Mme FAYS (69), nous invitons le lecteur à se reporter à ce travail en ce qui concerne la clinique et la thérapeutique.

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS SUR LES CIMENTS

Les ciments entrent dans le grand groupe des matières plastiques, si on entend par matière plastique tout corps malléable et façonnable dans des conditions déterminées et susceptible ensuite de garder, après un traitement particulier, la forme qu'on lui a conférée. Toutefois, les ciments s'opposent à ce qu'il est convenu d'appeler matière plastique au sens restrictif, car ce n'est pas la chaleur, mais l'eau qui permet de leur donner la malléabilité. Ceux qui nous intéresseront le plus peuvent même durcir sous l'eau d'où le nom de « ciment hydraulique » ; nous parlerons néanmoins de « ciments », terme consacré par l'usage pour désigner les ciments hydrauliques.

Les matières plastiques qui possèdent leur plasticité grâce à l'eau voient leur solidité définitive acquise grâce à des procédés divers : ce pourra être un durcissement à chaud (argile), une simple dessiccation réversible (boue), une modification de l'état chimique : la chaux, CaO , hydratée, Ca(OH)_2 , entre en réaction avec le gaz carbonique de l'air pour redonner du carbonate de calcium, $\text{CO}_3 \text{Ca}$, une modification de l'état physicochimique (plâtre) :

$\text{SO}_4 \text{Ca}, 1/2 \text{H}_2\text{O} + 3/2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4 \text{Ca}, 2 \text{H}_2\text{O}$. Plus loin, nous verrons que le cas du ciment, tout en se rapprochant de celui du plâtre, est aussi beaucoup plus complexe.

Leur prix de revient peu élevé, la dureté et la résistance du corps obtenu après la réaction, la simplicité de leur uti-

lisation — adjonction d'eau — font des ciments des produits éminemment intéressants pour le bâtiment et les travaux publics : c'est ce qui explique la consommation rapidement croissante de ces corps depuis qu'on sait à nouveau (après peut-être les Egyptiens et les Romains) les fabriquer avec certitude de réussite sur une grande échelle.

Historique

Certaines pierres peuvent, après broyage et cuisson, conduire à un ciment utilisable comme tel : on lui donne quelquefois le nom de « ciment naturel » ou, parfois, de « ciment romain » et on a pu alors parler de chaux hydraulique, bien différente de la chaux $\text{Ca}(\text{OH})_2$, qui n'a pas de propriétés hydrauliques : les chaux hydrauliques s'en distinguent par l'impureté du calcaire qui leur a donné naissance (chaux maigres par opposition aux chaux grasses). Cette découverte fondamentale due à John SMEATON en 1756 (207), puis DESCOTILS en 1813 et surtout VICAT en 1818 (175) allait donner naissance aux ciments artificiels (J. ASPDIN, 1824, peut-être, et C. JOHNSON, de 1845 à 1880), dits aussi ciments « Portland » (car ils ont les qualités des pierres formant les falaises de Portland — dans le Dorsetshire, en Grande-Bretagne — et célèbres par leur dureté exceptionnelle).

Ces ciments artificiels sont obtenus en broyant et cuisant en proportions convenables des pierres de diverses origines pour obtenir une poudre calcaire ayant le degré voulu d'impureté silico-alumineuse : ils sont souvent supérieurs aux ciments naturels, car il est bien rare que les composants de ceux-ci présentent les proportions idéales.

On ajoute, ordinairement, aux ciments naturels et surtout Portland divers ingrédients : du gypse en particulier ($\text{SO}_4 \text{ Ca}$, 2 H_2O), pour en régulariser la prise (de 3 à 6 %) et des charges ou matières pouzzolaniques : les Grecs ajoutaient de la terre de santorin, les Romains des pouzzolanes (graviers volcaniques, d'où la couleur rouge du ciment ro-

main) et, actuellement, on ajoute surtout du laitier (c'est le cas le plus général dans la région Lorraine), des cendres et poussières: ces charges sont susceptibles d'augmenter les qualités du ciment tout en en diminuant le prix de revient. Le laitier notamment est intéressant car il possède de par lui-même des propriétés hydrauliques; en plus, il diminue la quantité de chaux libre du ciment, donc la chaleur d'hydratation et les propriétés gonflantes dues à la chaux libre.

Il y a bien entendu différents types de Portland.

*
**

Principes généraux de fabrication

Schématiquement, tout un ensemble de réactions chimiques et de modifications physiques se produiront dans le four, sous l'action de la chaleur, pour conduire au « clinker » dont les propriétés seront ultérieurement modifiées par adjonction de matières pouzzolaniques.

La matière qui entre dans le four doit avoir certains constituants dans des proportions déterminées pour que ces réactions puissent se produire sans être déviées par des phénomènes d'action de masse.

Essentiellement, il faut (20):

- de la silice: SiO_2 , 20 à 25 %;
- de l'alumine: Al_2O_3 , 3,5 à 6 %;
- du carbonate de calcium: évalué en CaO , 63 à 65 %.

On y trouve aussi:

- de l'oxyde de fer: Fe_2O_3 , 0,5 à 4,3 %;
- de la magnésie: évaluée en MgO , 1 à 3 % — elle est indésirable —;
- enfin de l'anhydride sulfurique: évaluée en SO_3 , 0,1 à 2,5 % — peu désirable —.

Le calcium pourra être apporté par le calcaire, la craie, la marne, les coquilles marines, voire les sous-produits de l'industrie de la soude (par le procédé Leblanc), encore faut-il qu'il n'y ait pas trop de magnésium, de sulfates, et éliminer les silex ou le sable siliceux de certaines marnes.

La silice et l'alumine seront apportées par l'argile, le schiste, l'ardoise, la marne, les cendres volantes de centrales thermiques, parfois le sable et enfin le laitier de haut fourneau (il faut distinguer le ciment ainsi obtenu du ciment Portland de laitier où le laitier ne passe pas au four mais est mélangé avec le clinker pour être broyé).

*
**

En Lorraine, le ciment fabriqué est du ciment artificiel, donc du ciment Portland. Dans une cimenterie se dérouleront les opérations suivantes :

- 1° Extraction des carrières de calcaire et de marne (ou d'argile), voire de minerai de fer.
- 2° Transport de ces produits aux broyeurs.
- 3° Broyage du cru :
 - a) Si on agit par voie sèche, on déshydrate d'abord, puis on broie et on mélange pour obtenir une poudre dite « farine » ou « cru ».
 - b) Si on agit par voie humide, on ajoute de l'eau, on mélange et on broie pour obtenir une pâte. Ce procédé qui permet un meilleur mélange, une moindre usure des broyeurs, une élimination plus facile des silex si on est parti de la craie, un bruit moindre, est plus onéreux en raison de l'eau qu'il faudra vaporiser dans le four, malgré divers procédés d'épaississement.

4° *Cuisson.* La cuisson se fait aux alentours de 1425° C, c'est à cette température qu'apparaît un début de vitrification auquel on donne le nom de « clinkérisation » dans des fours: soit verticaux — en voie de disparition — soit horizontaux, en fait légèrement inclinés (quelques degrés) actuellement alimentés par du charbon pulvérulent en suspension dans de l'air comprimé injecté à la partie basse du four. De plus en plus, on a tendance à utiliser du fuel, quelquefois, du gaz industriel.

Le cru y est amené soit directement (pâte, farine), soit après agglomération à l'eau ou à la pâte dans le procédé par voie sèche.

5° *Recette du clinker.* Le clinker est obtenu à la base du four, il s'agit d'un produit plus ou moins vitrifié qui sera stocké après refroidissement.

6° *Broyage du ciment.* Il se fait dans les broyeurs à ciments. Ordinairement, ce sont de grands cylindres horizontaux qui tournent et renferment en plus du clinker et des ingrédients ajoutés (gypse - laitier ou autres matières pouzzolaniques) du matériel broyant, en l'occurrence des boulets d'acier.

7° *Ensachage.* L'ensachage comprend:

- l'ensachage proprement dit: actuellement, il se fait dans des sacs de papier à plusieurs épaisseurs et d'un poids inférieur à 50 kg;
- et l'expédition en vrac (de plus en plus utilisée).

Dans une cimenterie, outre les installations techniques et les bureaux, sont annexés:

- 1) Un laboratoire d'analyses (la composition de la farine ou de la pâte doit être rigoureusement constante).

- 2) Un atelier d'entretien (avec quelques maçons).
- 3) Des broyeurs à charbon.
- 4) Parfois une flotte de transport routier.

Terminologie des différents ciments

Les ciments sont désignés par des symboles — lettres et nombres — indiquant leur nature et leurs propriétés.

Étudions d'abord les nombres, ils traduiront la résistance du ciment à une pression exprimée en Kg/force par cm^2 à 2 jours, 7 jours, 28 jours.

On omet généralement les deux premiers nombres, quelquefois seulement le premier.

On distingue en effet les ciments à prise rapide (début de solidification au contact de l'eau avant 20 mn) et les ciments à prise lente (début de solidification après 20 mn).

Voyons maintenant les autres principaux symboles, car nous aurons l'occasion de les rencontrer par la suite:

- C N : il s'agit des ciments naturels dits aussi ciments de Rosendale aux Etats-Unis.
- C P : ce sont les ciments Portland; une autre lettre indique une adjonction de laitier (L), parfois de cendre volante (C) ou de pouzzolane (Z).
- C P A : il n'y a pas de laitier.
- C P A L: 15 ± 5 % de laitier.
- C P F : ciment Portland de fer: 30 ± 5 % de laitier.
- C M M : ciment métallurgique mixte: 50 ± 5 % de laitier.

C H F : ciment de haut fourneau: 70 ± 5 % de laitier.

C L K : ciment de laitier au clinker > 80 % de laitier.

Le ciment de laitier à base de chaux, *C L X*, correspond à un mélange de chaux éteinte et de laitier de haut fourneau (> 70 %).



Il existe par ailleurs des ciments non normalisés.

Si on a ajouté d'autres matières pouzzolaniques, on pourra parler de ciments de pouzzolanes, de strass, de san-torin, de gaize.

— Le ciment à maçonner, C.M., n'a pas de proportions bien définies.

— Le ciment Portland blanc a une très faible teneur en oxyde de fer, d'où sa couleur.

— Le ciment sursulfaté, C.S.S., est fait avec du laitier (environ 80 %) et de l'anhydrite (sulfate de calcium anhydre).

— Le ciment silicaté de Suède est un mélange de roche siliceuse et de clinker de Portland.

— Le ciment de minerai de fer ou ciment Ferrari correspond à la substitution du minerai de fer à l'argile.

— Si, au contraire, c'est la bauxite que l'on substitue, on a un ciment pauvre en calcium, c'est le ciment de bauxite ou Kuhl.



Il existe enfin des ciments n'appartenant pas à la classe des Portland:

— Les ciments alumineux ou hyperalumineux ou fondus, qui se font à partir de bauxite et de calcaire. Ils dur-

cissent très rapidement et sont fabriqués, en général, dans un four électrique d'où la matière en fusion s'échappe liquide, ce qui leur a valu leur nom. On leur donne aussi le nom de ciment noir.

— Le ciment prompt a une prise ultra rapide, 1 à 2 minutes.

— Le ciment Keene ou Parian est fait avec de l'anhydrite insoluble auquel on ajoute un accélérateur pour l'hydratation: alun ou sulfate de potassium.

— Le ciment Sorel est de l'oxychlorure de magnésium et s'utilise en absence d'eau.

Il faut enfin mentionner des ciments spéciaux, d'utilisation peu fréquente sur les chantiers de travaux publics:

— Le ciment Sika a une alcalinité renforcée par la présence d'ammoniaque. Dans certains ciments spéciaux d'étanchéité, on ajoute des composés de chrome.

— Enfin il est des ciments que l'on mélange avec de l'araldite, résine époxy, où le durcisseur est une amine aliphatique.

Ainsi on passe progressivement dans le domaine des « matières plastiques » au sens strict.

Chimie des ciments

La poudre de ciment a une composition essentiellement hétérogène. On distingue dans le clinker un certain nombre de composants qu'il nous faut étudier, car nous verrons que le chrome se localise préférentiellement dans un certain nombre d'entre eux.

On distingue les phases suivantes:

— l'alite, semblant composée essentiellement de silicate tricalcique, en (abrégi C_3S): $3 CaO, SiO_2$;

— la bélite, essentiellement formée de silicate dicalcique, C_2S : $2 CaO, SiO_2$, c'est la plus lente à s'hydrater;

— la célite, formée d'aluminate tri - calcique, C_3A : $3 CaO, Al_2O_3$;

— et enfin la Brownmillérite, C_4AF : solution solide d'un mélange de $2 CaO, Fe_2O_3$ et de $2 CaO, Al_2O_3$.

La nature des réactions qui se produisent au moment de la prise et du durcissement est extrêmement complexe (20): il y a à la fois hydrolyse, hydratation, mise en solution de certains sels qui précipitent, soit en cristallisant, soit en formant un colloïde qui colmate les intervalles entre les cristaux. Cette précipitation est en rapport avec une différence de solubilité dans la pâte et réalise un enchevêtrement de cristaux qui adhèrent fortement entre eux et à certaines matières, en particulier le sable ou le gravier qui seront ajoutés au moment de l'emploi. La chaux libre, toujours présente, voire des quantités infimes de soude ou de potasse sont responsables d'un pH situé entre 10 et 13 lors de ces réactions.

Bien entendu, la prise s'accompagne de dégagement de chaleur et, plus un ciment est à prise rapide, plus la chaleur dégagée est importante. Dans certains cas, la température d'un ciment qui prend peut ainsi atteindre 80 ou 100° C. Lorsque la prise est lente, au contraire, le dégagement est beaucoup plus progressif et est à peine perceptible. Nous avons vu que, plus un ciment contenait de laitier, moins le dégagement de chaleur était important. Il faut enfin insister sur le fait que la chaux libre du ciment, qui existe malheureusement toujours en petite quantité malgré le soin apporté à la fabrication, diminue avec le temps, par carbonatation au contact de l'air.

Utilisation du ciment

Il existe une différence fondamentale entre le travail du « maçon artisanal » et du « maçon gros-œuvre ». Le maçon artisanal doit mettre la main à la pâte, il manipule de petites quantités de ciment à la fois: il le gâche lui-même, y ajoute le gravier pour faire son propre béton ou

le sable pour faire son mortier qu'il applique en s'aidant d'une taloche — planchette qu'il porte au niveau de l'avant-bras gauche (s'il est droitier) —. Dans les utilisations modernes du béton et du ciment armé, il n'y a presque plus de manipulation humaine. Dans ce dernier cas, on fait un coffrage de bois dans lequel on coule le béton. Il est même possible que ce béton arrive tout préparé sur les lieux du travail.

Dans le premier cas, l'ouvrier devra être qualifié, d'où une rémunération relativement élevée. Dans notre région, les italiens s'en sont fait une spécialité. Dans le second cas, l'ouvrier est peu qualifié, il a rang de main-d'œuvre banale, vit dans des conditions souvent précaires (il s'agit de sujets étrangers : portugais, nord-africains, jeunes aux conditions d'hygiène souvent déplorables mais peu enclins à l'éthylisme en général).

Signalons enfin que, dès que les conditions climatiques rendent le travail impossible, les ouvriers du bâtiment sont mis « aux intempéries » : à la première neige, les portugais regagnent leur pays, par exemple.

Le nombre des ouvriers du bâtiment est en augmentation constante en France : il oscille entre 1 500 000 et 2 000 000. Mais bien entendu, il est pratiquement impossible de chiffrer avec certitude le nombre des maçons qui doit être d'environ 500 000.

CHAPITRE II

GÉNÉRALITÉS SUR LA DERMITE DU CIMENT ET LE ROLE DU CHROME

Cette maladie est connue depuis fort longtemps et, du point de vue clinique, les différents auteurs (voir la thèse de Mme FAYS) s'accordent sur les points suivants: tous les maçons qui manipulent du ciment ont de discrètes altérations du revêtement cutané des mains, avec épaissement et fragilisation de la couche cornée, des callosités, et, surtout l'hiver, quelques fissures qui prédominent aux endroits en contact avec le ciment, c'est-à-dire la main droite au niveau du bord interne du pouce, du bord externe de l'index, et la face antérieure des avant-bras. Ces altérations, minimales, n'amènent pas à interrompre le travail, et la plupart des travailleurs manuels ont de telles lésions; on pourrait appeler un tel aspect « dermite orthoergique du ciment » si un tel terme ne prêtait à confusion, comme nous le verrons plus loin (le terme orthoergique implique en effet un mécanisme et des lésions semblables pour tous les sujets); il vaut donc mieux parler de « main du cimentier » en donnant ici à ce terme son acception la plus large mais nous préférons « main du maçon ».

Certains, en outre, présentent un authentique eczéma avec érythème: vésicules prurigineuses laissant des croûtes à la rupture des vésicules, avec lichénification rapide. Ces lésions touchent essentiellement les espaces inter-digitaux, la face dorsale des mains et, là encore, l'avant-bras gauche (à l'emplacement où repose la taloche). Parfois, il

y a extension aux membres inférieurs, voire à la face. Comme pour tout eczéma, il pourra y avoir une généralisation, notamment à l'occasion d'une faute thérapeutique.

Un tel aspect, eczémateux, évoque un processus allergique. Mais ici, on quitte le domaine des certitudes pour entrer dans celui des opinions contradictoires.

D'après certains auteurs, et TARA en particulier (214), la peau perdrait progressivement son pouvoir de neutralisation des alcalins; chez certains sujets même, ce processus pourrait évoluer plus rapidement que chez d'autres: il rejoint là les notions déjà exposées par SIDI et les connaissances que l'on a sur le pouvoir alcalino-résistant de la peau depuis BURCKHARDT. Il en fait donc une maladie par usure, détritve au sens de KOGOJ: il s'agirait ainsi d'une authentique dermatose orthoergique... où l'alcalinité du ciment s'ajoute aux autres agressions que possède le mortier: particules siliceuses et dégagement thermique que nous avons vu être surtout important dans les ciments prompts.

Pour la majorité des auteurs, il y a un ou plusieurs allergènes auxquels le sujet se sensibiliserait progressivement à mesure que durerait la dermite orthoergique de la main du maçon qui ferait, en quelque sorte, le lit de cette sensibilisation, permettant en particulier l'introduction par les fissures de ces allergènes venus accidentellement au contact des lésions, ou bien contenus dans le ciment. Mais, fait assez paradoxal pour une maladie supposée d'origine allergique, les tests au ciment sont très souvent négatifs

— même s'il s'agit d'un ciment sans matières pouzzolaniques (ce qui entraîne donc un pH plus élevé par apparition de chaux libre comme nous l'avons déjà vu),

— même s'il est gâché dans la sueur (ce qui rapproche des conditions de travail),

— même si on réalise au préalable une excoriation cutanée — par scratch par exemple — (pour réaliser une porte d'entrée analogue à celle qui existerait sur la main du maçon).

Egalement à l'appui de cette théorie allergique figurent les fréquentes observations de maçons déclenchant leur « gale du ciment » lors de la reprise du travail, après une période d'interruption (vacances, accident ou maladie intercurrente). S'il s'agissait en effet d'une maladie d'usure, avec perte progressive du pouvoir alcalino-résistant de la peau, ce serait le moment où, justement, les défenses de l'organisme seraient les plus élevées; en revanche, si on admet une allergie quelconque, on peut très bien supposer une sorte de désensibilisation spontanée au contact de l'allergène au cours du travail, qui se perdrait en partie en cas d'interruption, d'où l'apparition de l'eczéma lors de ce nouveau contact.

Les discussions sur la pathogénie de l'affection allaient avoir un nouveau centre d'intérêt avec la découverte de JAEGER: en 1947, introduisant le bichromate de potassium à 0,5 % dans la batterie systématique de tests qu'il faisait pratiquer à ses malades, il constata que les maçons atteints de « gale du ciment » avaient une positivité au bichromate de façon quasi constante, alors que les autres malades eczémateux ne l'avaient qu'occasionnellement (10 %). On connaissait le pouvoir allergisant considérable du chrome, tant sous forme métallique (métaux chromés) que sous forme « solide » (peintures) que sous forme ionisée (eau de javel, tannage de cuir, allumettes même). Il en serait de même pour certains ciments spéciaux dans lesquels la teneur en Al_2O_3 ou Fe_2O_3 est volontairement remplacée en partie ou en totalité par l'oxyde de chrome: ils sont très peu utilisés. C'est d'ailleurs à ces autres causes d'allergie au chrome qu'avaient été rapportées les quelques constatations antérieures de tests positifs au bichromate chez les maçons: BONNEVIE (21), BURCKHARDT, SIDI (206), PIRILA et KILPIO, et surtout SCHREUS. (201).

La constatation de JAEGER a été, depuis, vérifiée par tous les auteurs et peut être considérée comme une donnée certaine: il n'y a que quelques observations où les tests sont négatifs. Cette allergie au chrome s'accompagne donc, dans la plupart des cas, de tests négatifs au ciment.

Le nombre de problèmes posés par cette découverte est considérable: faut-il considérer le chrome comme responsable? ou bien n'est-il qu'un témoin? Les avis divergent. Nous allons envisager successivement les différents arguments qui sont opposés.

- 1° Présence du chrome dans le ciment.
- 2° Rôle allergisant du chrome.
- 3° Le test au chrome et sa valeur.
- 4° Allergie latente au chrome.
- 5° Arguments apportés par la désensibilisation au bichromate.
- 6° Allergies croisées et polysensibilisations.
- 7° Mécanisme probable par lequel le chrome provoquerait la gale du ciment.
- 8° Relations avec l'eczéma atopique.

1° *Présence du chrome dans le ciment.*

JAEGER, voulant prouver la responsabilité du chrome le fit doser dans un certain nombre de ciments suisses: il n'en trouva que quelques parties par million, donc des taux bien inférieurs à la limite de sensibilité de la plupart des malades. La majorité des autres dosages faits dans tous les pays du monde donnent des résultats comparables (nous les examinerons en détail dans le chapitre III avec les techniques de dosages). Certains ciments, même, semblent ne pas en contenir, bien que provoquant la « gale du ciment » : TARA (214).

En 1964, BRUN (25), partant de la constatation que le taux de chrome hexavalent décroissait avec le temps dans la phase liquide du gâchage, est parti du principe qu'une certaine quantité des ions bichromates restait adsorbée dans le ciment. Nous avons vu en effet que lors de la prise de celui-ci, il se formait un gel qui peut très bien adsorber

un certain nombre d'ions. Il a cherché à éluer les ions de bichromate ainsi emprisonnés, par l'action du sulfate de soude à 20 % : il trouva alors des taux de 5 à 20 fois supérieurs aux précédentes données de la littérature : mais ces taux restent de l'ordre de quelques dizaines de p.p.m. (parties par million) et sont encore inférieurs au taux limite auquel un sujet atteint de gale du ciment est sensible. Il prétend en outre que les tests faits avec du ciment gâché dans une solution à 5 % de sulfate de soude deviennent alors positifs ; mais, si la majorité des auteurs, actuellement, utilisent sa technique pour le dosage du chrome hexavalent, ils n'ont pas retrouvé cette positivité des tests au ciment gâché dans du sulfate de soude.

On sait combien les recherches spectrographiques sont délicates : elles ont été tentées par quelques auteurs. Nous avons néanmoins décidé de reprendre ces dosages, en partant du principe, que nous exposerons plus loin, que la quantité totale de chrome dans le ciment est plus intéressante à connaître que la quantité de chrome hexavalent.

D'autre part, le désaccord régnant entre les auteurs quant à la provenance du chrome contenu dans le ciment, nous avons décidé de le doser aux différents stades de fabrication.

2° Rôle allergisant du chrome.

Celui-ci est bien connu dans nombre d'industries (22 - 28 - 63 - 73 - 74 - 75 - 77 - 147 - 154 - 155 - 160 - 176 - 177 - 227) mais il s'agissait de savoir si à des concentrations de l'ordre du dix millième, il était encore perceptible : à cela, nous pouvons répondre par l'affirmative si nous acceptons les constatations suivantes : JIRASEK et JANU (112) trouvent 3 eczémas provoqués par une eau polluée contenant moins de 8 mg de chrome par litre, soit 8 p.p.m. MENEGHINI (141) trouve jusqu'à 3 p.p.m. dans l'eau de lavage du ciment et les expériences de BRUN montrèrent ultérieurement qu'un tel taux ne pouvait qu'être de

loin inférieur à la quantité contenue dans le ciment. PAUTRIZEL (164) a montré qu'une solution à 10^{-6} de bichromate entraînait des altérations des protéines globulaires.

3° *Le test au chrome et sa valeur.*

a) *De la valence du chrome.*

Il s'agit d'un métal, de nombre atomique 24, placé dans la classification de MENDELEIEFF dans la colonne VI a), c'est-à-dire, au-dessus du molybdène et du tungstène, corps dont il se rapproche le plus par ses propriétés chimiques, au voisinage du manganèse, du fer, du cobalt et du nickel, dont il se rapproche par ses propriétés physiques. Il présente les valences 2 - 3 - 6 - 7, mais seules sont à considérer les valences 3 et 6 (les autres sont trop instables). C'est d'ailleurs avec ces valences qu'il se présente dans la nature. Ses minerais nous intéressent peu ici, mais il se trouve aussi en petites quantités dans beaucoup de silicates et, par conséquent, dans leurs produits de décomposition: argiles, marnes, bauxite.

Sa tension électrochimique $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{++}$ est de — 0,6 volts mais, en fait $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}^{+++} = - 0,5$ volts: donc théoriquement, il pourrait réduire les oxydes du fer... Comme toujours, lorsqu'il y a plusieurs oxydes, le caractère acide s'accroît à mesure que le degré d'oxydation augmente: le chrome III s'oxydera plus facilement en solution alcaline pour donner des chromates de valence 6. Notons encore que le cation Cr^{+++} existe pratiquement toujours à l'état de complexes (hydroxylés, chlorés, sulfatés, etc...) (218).

Ceci nous explique que le métal soit allergisant (une petite partie s'oxyde et peut traverser la peau) et qu'il existe beaucoup de Cr hexavalent dans le ciment (par rapport aux autres valences). Comme toujours, il doit y avoir un équilibre dépendant des conditions locales de pH, de rH, etc... tant au niveau du ciment hydraté que lors de la pénétration dans la peau, que dans celle-ci au contact des

protéines... C'est l'hypothèse de base qui nous a conduit à doser le chrome total, d'autant qu'il s'agit d'une chimie très complexe et que, par conséquent, on en sait peu de chose...

Les auteurs qui ont essayé de tester des malades au chrome trivalent trouvent des sensibilités, soit nulles, soit diminuées, soit 20 fois plus faibles (19 - 44 - 78 - 133 - 232). Le cathion importe peu et tous les auteurs sont d'accord sur le fait suivant: l'essentiel c'est la valence VI. Peu importe qu'il s'agisse de chromates CrO_4K_2 ou de bichromates $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ (174): on passe de l'un à l'autre par simple modification du pH:



Cet équilibre est donc déplacé vers la droite en milieu acide et vers la gauche en milieu basique.

b) *De la méthode des tests.*

Il convient d'abord que la technique utilisée soit spécifique, c'est-à-dire ne donne pas de réactions chez les sujets non sensibilisés. Ensuite, qu'elle soit sensible, c'est-à-dire que les sujets sensibilisés y répondent.

Il y a un grand nombre de techniques utilisées pour pratiquer les tests (189).

Les intradermoréactions sont peu dangereuses avec une solution à 10^{-6} et elles sont de plus en plus utilisées (MENEGHINI), surtout en cas de réponse douteuse aux patch-tests.

Ensuite viennent ceux qui étudient l'allergie retardée: la cuti-réaction, non dénuée de risques, est peu pratique.

Enfin les différents tests par apposition:

— ouverts:

— par évaporation (36),

— par électrophorèse de HAXTHAUSEN ou électrodermographique de WOHLSTEIN (228).

— fermés :

- occlusif standard, dit aussi patch-test (en abrégé P.T.), le plus couramment utilisé avec ses variantes,
 - scratch-test (après abrasion au papier de verre),
 - par arrachement de SPIER et NATZEL (114): après abrasion légère par 8 applications successives de « patches » de cellux violemment arrachés,
 - épicutanéoréaction de PAUTRIZEL (128) (en abrégé E.C.R.) après quadrillage très superficiel au vaccinostyle,
- semi-occlusif (avec adhésif poreux),
- occlusif sous pression (FERNSTRÖM),
- occlusif avec liquide de ROKSTAD (17 - 187).

Les seuls qui sont utilisés couramment, et sur lesquels les autres n'ont que de minces avantages au prix de complications souvent hors de proportions sont les P.T., le scratch-test et l'E.C.R.

PRIVAT (174) les a comparés dans sa thèse, quant à leurs indications particulières dans l'eczéma du ciment. Rappelons ses résultats: il donne la préférence à l'épicutanéo-réaction de PAUTRIZEL et nous le suivons volontiers car il est hors de doute que le test gagne en sensibilité après une effraction légère de l'épiderme. Il se rapproche ainsi des conditions dans lesquelles le maçon serait amené à se sensibiliser... La physiologie de la peau nous apprend qu'il suffit d'entamer le *stratum lucidum* pour qu'une substance puisse y pénétrer.

Mais si les écoles marseillaise et bordelaise l'utilisent couramment, il semble qu'il soit moins pratiqué ailleurs (sauf pour les désensibilisations). Or, il est du plus haut intérêt de pouvoir comparer les statistiques entre elles.

Remarques:

Lorsque nous avons entrepris notre travail, de nombreux sujets avaient déjà été testés par P.T. au service. Sur les lieux de travail, les contacts que nous avons eus avec les employeurs, les chefs de chantier ou les syndicats nous ont persuadé qu'il était impensable de pratiquer la plus petite effraction cutanée: nous nous sommes donc limité aux patchs simples.

Il nous semble néanmoins très vraisemblable que la plupart des statistiques qui n'utilisent pas des tests avec légère effraction cutanée pèchent surtout par défaut... et quelquefois même par excès, dans la mesure où la solution utilisée doit alors être plus concentrée.

c) De la concentration de l'allergène.

PRIVAT prétend que par simple apposition (P.T.), le seuil de l'irritation est mal défini, car certains sujets non allergiques, ayant la peau très fine, répondent à 1,5 % alors que, par E.C.P., la plupart répondent entre 1,5/400 et 1,5/600: la réponse aux tests par abrasion étant très variable (174).

Notons que cette concentration limite: 1,5/600 est moitié de celle actuellement utilisée par la plupart des auteurs, en P.T.; en effet, presque tous actuellement sont revenus à la concentration initialement utilisée par JAEGER: 0,5 %, qui correspond donc, puisque nous travaillons en p.p.m.,

$$\text{à } 0,5 \times \frac{104}{294} = 0,17 \%, \text{ soit } 1700 \text{ p.p.m.}$$

En effet (106) certains auteurs, ayant utilisé une solution dix fois plus faible, ont vu la sensibilité diminuer et sont revenus à la concentration habituelle.

Cependant, PRIVAT, étudiant la limite inférieure, trouve chez la moitié des malades un test positif jusqu'à 1,5/100 000, soit à 5 p.p.m., mais il travaillait avec des E.C.P. et la majorité des auteurs trouvent une limite entre

10^{-3} et 10^{-4} , soit entre 30 et 300 p.p.m. (107 - 124 - 186). De GRACIANSKY pratique même parfois des tests à 5 % (106). LANDI et MIRANDA (124) trouvent même encore 86 % des sujets répondant à une intradermoréaction à 10^{-6} , soit 0,3 p.p.m... On voit ici le peu de sensibilité des simples P.T.

d) *De la place du test.*

En principe, tout le revêtement cutané devrait répondre de la même façon: en fait, le tégument ne présente pas partout la même sensibilité tant aux allergènes qu'aux caustiques (2) et la majorité des auteurs les font au niveau du dos, ou à la rigueur à la face externe du bras: il est déconseillé de les faire sur les faces de flexion. (Voire aussi l'observation n° 1).

e) *Du pH de l'allergène.*

En milieu acide, le chrome hexavalent est un oxydant assez énergique; en milieu basique, l'équilibre serait plutôt déplacé dans l'autre sens. Les résultats des tests faits à différents pH sont contradictoires (79 - 146 - 174 - 181). A notre avis, il faut se garder de créer une causticité et tenir compte (De GRACIANSKY) (146) du degré de pénétration des substances susceptibles de modifier le pH. D'après ce que nous savons de la chimie du ciment, il apparaît comme vraisemblable qu'un test, en milieu alcalin, donnera une plus grande sensibilité et se rapprochera des conditions de travail du maçon, mais son interprétation sera-t-elle aussi facile?

f) *De l'interprétation du test.*

En utilisant la technique standard des P.T., il y a peu de causes d'erreur à la lecture: l'effet savon que nous retrouverons avec le ciment n'existe pas ici et il est facile d'éliminer une sensibilité anormale au sparadrap. Mais peut-être cette facilité de lecture ne se retrouvera-t-elle pas si on utilise d'autres méthodes...

Il faut aussi tenir compte de l'état de réactivité cutanée du sujet au moment de l'examen : des explorations répétées donnent quelquefois des résultats discordants.

g) *Du rH de l'allergène.*

Aucune étude, à notre connaissance, n'a été faite en modifiant la valeur du potentiel d'oxydoréduction au niveau du test.

h) *De l'innocuité du test.*

Certains (18) pensent que le test pourrait sensibiliser les sujets sains et arrivent à la conclusion qu'il serait imprudent de les faire systématiquement (70) à l'embauchage, par exemple. Nous aurons l'occasion de revenir sur ce point.

4° *L'allergie latente au chrome.*

Si on peut imaginer qu'un sujet, n'étant en contact qu'épisodique avec le chrome, y soit allergique bien que ne présentant aucune lésion — PRIVAT (174) trouve 6 sujets sur 50, mais ne répondant déjà plus à une concentration de $1,5 \cdot 10^{-3}$ — il apparaît beaucoup plus surprenant que des sujets en contact avec du chrome (puisqu'on en a trouvé dans le ciment) ne présentent aucune lésion, bien qu'ayant un test positif, si du moins on admet la responsabilité du chrome. C'est pourtant ce qu'a trouvé LLUCIA dans 2 cimenteries de la région marseillaise (128). Par P.T., à une concentration de $1,5 \cdot 10^{-3}$, il a trouvé dans une cimenterie dite A, 40 tests positifs sur 64 qui furent pratiqués, soit 62,5 % [49 - 75] et dans une cimenterie dite B, 16 positivités sur 58, soit 27,5 % [16 - 41]. Pour comparer avec nos résultats, nous avons fait suivre les siens des limites de confiance à 95 % (Tables Scientifiques GEIGY). Il explique la différence significative entre A et B par une différence d'empoussiérage.

Voilà un argument de poids pour les adversaires de la théorie de JAEGER (il nous a donc paru indispensable de vérifier ce résultat) mais en contradiction avec ce qu'avaient trouvé d'autres auteurs: PERISIC (168) a noté chez 158 cimentiers sains, 13 sujets seulement dont le test au chrome était positif, soit 8 % [4,5 - 14]. Nous n'avons pas trouvé d'autres études: JAEGER (108) regrette de n'avoir pu obtenir l'autorisation des dirigeants responsables...

5° *Les tentatives de désensibilisation.*

La désensibilisation avait été proposée déjà par JAEGER. Sur un nombre relativement restreint de tentatives, la plupart furent réalisées en France. En principe, la désensibilisation est surtout valable pour l'allergie immédiate, beaucoup moins pour l'allergie retardée, et beaucoup plus pour les allergies microbiennes ou mycosiques que pour les allergies de contact. Le premier cas est dû à PAUTRIZEL et coll. (162) en 1954, chez un carreleur qui, non seulement avait de l'eczéma mais aussi de l'œdème du visage au moindre contact avec le ciment: le résultat fut spectaculaire car il put reprendre son travail sans précaution.

Depuis, les écoles bordelaise (65 - 82 - 208), marseillaise (215) et nancéienne (69) firent de nouveaux essais avec quelques beaux résultats malheureusement inconstants: l'éthylisme, facteur de non coopération des malades, ne semble pas être le seul facteur d'échec...

— Il y a d'autres allergènes en cause, diront les partisans des théories de JAEGER: métalliques, microbiens ou mycosiques.

— Il existe des cas de guérison spontanée répondront les adversaires.

— Il est bien certain, en effet, qu'une désensibilisation spontanée peut s'effectuer: tout est dans le mode de contact, rétorqueront les premiers...

Ces tentatives ne furent guère suivies à l'étranger (31 - 134 - 231) et aucune publication récente ne fait état du résultat lointain des succès d'abord enregistrés...

6° Allergies croisées et polysensibilisations.

A travers les solutions de continuité du revêtement cutané, tant physiologiques dues aux phanères, qu'acquises par le travail dans « la main du maçon », d'autres allergènes que le chrome peuvent pénétrer; microorganismes tels que germes microbiens ou mycosiques. Ils interviendront pour créer la dermite eczématiforme ou l'entretenir, selon ce que l'on pense du chrome: ils sont en tout cas responsables (HURIEZ et coll.) (105) des dermites résiduelles, c'est-à-dire des lésions persistant malgré l'absence de contact avec le ciment, son alcalinité et son chrome. Le pool des cliniques dermatologiques au jubilé du Pr HURIEZ à Lille en 1968 (106) a montré que sur 156 cas de dermites résiduelles, 82 % avaient une sensibilisation au chrome (en abrégé Cr+), alors que, sur le total des dermites, il n'y avait que 77 % de Cr+... Ces sensibilisations semblent donc un facteur très important de la chronicité de la dermite du ciment.

ROBIN et coll. (186) trouvent des allergies microbiennes et mycosiques plus fréquentes chez les sujets atteints de « gale du ciment » Cr— que chez les Cr+ : 35 % et 4 % : nous en reparlerons avec la discussion de nos propres résultats.

Bien différent est le problème des autres sels métalliques: manganèse, cobalt et nickel. S'étayant sur la parenté chimique de ces éléments — pourquoi pas le fer (40)? mais on a aussi parlé du cuivre (23) ou du zinc (183) — quelques auteurs ont voulu expliquer les polysensibilités présentées par une allergie de groupe, assimilant ces métaux à, par exemple, l'allergie au groupe para. L'argument nous paraît fragile, mais, incontestablement, de nombreux auteurs, à la suite de HAXTHAUSEN, en 1936, trouvent une allergie croisée Cr — Ni (23 - 67 - 86) ou Ni — Co (178 - 211) ou Cr — Ni — Co (68 - 140 - 150 - 171 - 190 - 199 - 231) ou encore avec le manganèse (164 - 170).

Des études chez l'animal ont montré que la sensibilisation aux sels d'un métal pouvait entraîner une réponse à des tests faits avec un autre métal (99).

D'autres auteurs nieront ces allergies croisées mais pensent que, comme le ciment contient du chrome, il contient aussi du nickel, du cobalt (35) ou du manganèse (170) (on croyait même, à la fin du XVII^e siècle, que ce dernier métal était responsable des propriétés hydrauliques des ciments: bien entendu, ce fut le mérite d'un VICAT de redresser une telle erreur).

Il est même tentant d'essayer d'expliquer les quelques cas de « gale du ciment » avec des tests négatifs au bichromate et positifs au ciment en évoquant une allergie à ces métaux réputés hautement sensibilisants, surtout le nickel (jarretelles).

Nous reverrons ces faits en discutant nos propres résultats, mais insistons tout de suite: c'est la sensibilité chrome-cobalt qui a été trouvée le plus fréquemment (9 - 35 - 89 - 186 - 229).

7° Mécanisme probable par lequel le chrome provoquerait la « gale du ciment ».

Nous insisterons peu sur ce point qui sort quelque peu du cadre de notre étude et rejoint les problèmes plus généraux de l'allergie: l'allergie retardée, dont l'eczéma de contact est un exemple, se caractérise par l'absence d'anticorps circulants et, de fait, toutes les tentatives pour mettre ceux-ci en évidence dans la « gale du ciment » échouèrent (81 - 108 - 141, etc..., sauf 42). Dans certains cas, il semble pouvoir y avoir en outre des signes d'allergie directe imputable à la formation d'anticorps circulants (109).

C'est un chapitre très important de la pathologie qui s'ouvre et la responsabilité du lymphocyte, dont on découvre la physiologie, est en cause... Il semble que, dans les allergies métalliques, ce ne soit pas le métal, ni l'ion qui soit l'antigène, mais une protéine qui serait dénaturée par celui-ci [et nous avons vu plus haut que PAUTRIZEL (164) avait réussi à altérer des protéines globulaires avec des

solutions à moins d'un p.p.m. de chrome]. En outre, tantôt des germes microbiens (99), tantôt des protéines fibrillaires, dont la kératine entre autre est formée, seraient aussi en cause, à moins encore qu'il ne faille incriminer une sérum-albumine (41 - 44).

Nous pensons que l'état sous lequel le chrome pénètre dans l'organisme dépend essentiellement des conditions d'oxydoréduction du milieu. SAMITZ (192) a montré que l'effet des sels de chrome se faisait sentir au niveau des groupes sulfhydryles.

Le système nerveux jouerait en outre un rôle (144) sur les phénomènes secondaires de perméabilité vasculaire.

Enfin, les expériences chez l'animal sont faites sur le cobaye, seul animal semblant pouvoir être sensibilisé et difficilement (221).

Nous verrons plus loin quelques conséquences prophylactiques découlant de ces recherches actuelles.

8° Relations avec l'eczéma atopique.

Puisqu'on ignore presque tout des conditions d'apparition de la « gale du ciment », il est logique de penser au terrain et, tout particulièrement, à l'eczéma constitutionnel. L'eczéma atopique, ou constitutionnel, est une maladie de terrain: il correspond à une allergie humorale. Souvent, il touche les sujets dès leur jeune âge, au niveau des plis de flexion et ses poussées s'accompagnent ou alternent fréquemment avec d'autres manifestations d'allergie humorale: asthme, rhume des foins, etc... On y trouve en général des sensibilisations multiples et variées.

SHANON (205) a décrit la pseudo-dermatite atopique: cliniquement, cette affection ressemble à l'eczéma atopique, mais évolue en fait comme une sensibilisation au chrome; aussi est-il recommandable de rechercher les allergies métalliques dans les eczémas constitutionnels (85 - 165).

De nombreux auteurs attribuent au terrain constitutionnel une responsabilité dans certains eczémas du ciment, ty-

piques ou atypiques: cependant, la recherche des antécédents allergiques chez les sujets que l'on est amené à examiner (30 - 106 - 186 - 206) montre le peu de fréquence des antécédents allergiques. Sur le total des observations du pool de Lille, 7 % seulement d'antécédents allergiques personnels furent notés, ce qui est inférieur au taux d'allergie dans une population courante.

S'agit-il alors d'un eczéma atopique latent, qui se révélerait à l'occasion d'une exposition au ciment?

D'autre part, si on trouve si peu d'antécédents allergiques, c'est peut-être parce que les sujets, se sachant plus exposés, ont rejeté, lors de leur orientation professionnelle, l'éventualité de travailler au contact de substances réputées eczématogènes, ou qu'ils ont été atteints, au début de la manipulation de ces produits, à une époque où ils pouvaient se reclasser facilement?

Il serait, à notre avis, intéressant de relever et de comparer la fréquence des antécédents allergiques chez les maçons indemnes et chez les maçons atteints de « gale du ciment ». Il conviendrait aussi de comparer l'ancienneté du contact avec le ciment lorsqu'apparaît l'eczéma, chez ceux qui présentent une dermite du ciment et chez ceux qui n'en présentent pas.

Néanmoins, l'impression générale est qu'un tel terrain n'interviendrait que dans certains cas, qui seraient loin de représenter la majorité. Mais ne serait-il pas à l'origine de certaines dermites résiduelles?

CHAPITRE III

DOSAGE DU CHROME DANS LES CEMENTS

Avant que JAEGER ait supposé l'existence du chrome dans le ciment, la présence de celui-ci était, semble-t-il ignorée, hormis peut-être de quelques chimistes spécialistes; FLATT, interrogé, lui répondit « il y a du chrome dans tous les échantillons de ciment soumis à l'analyse, ce chrome s'y trouve sous forme de chromates solubles en quantité variable mais nullement négligeable ».

De multiples dosages furent pratiqués par la suite; nous les examinerons en les comparant avec nos propres résultats. Ces études sont intéressantes pour le dermatologue qui cherche à connaître le mécanisme physiopathologique de la dermite du ciment et pour le médecin du travail qui désire connaître l'origine de ce chrome. Mais, de plus en plus, des études très récentes de ce dosage lui ont trouvé des applications technologiques: des composants mineurs, dont le chrome semble le plus important, « peuvent intervenir sur l'équilibre des phases en présence lors de la clinkérisation, sur le comportement hydraulique des phases formées et sur les équilibres solides-solutions lors de l'hydratation » (129) comme l'ont noté KURDOSKI et SZUMMER (Silicates industriels, juin 1968, pp. 183 - 191).

Nous allons d'abord étudier brièvement les différentes techniques de dosage; les plus utilisées et les plus simples dérivent de la méthode chimique, plus ou moins modifiée:

nous décrirons la méthode initiale, la technique de BRUN et celle modifiée par MENEGHINI et coll.

De telles critiques ont été faites à ces méthodes chimiques qu'actuellement, on s'oriente vers des méthodes physiques, impensables auparavant, car elles nécessitent des outillages complexes qui n'existaient pas ou sont le fait de découvertes scientifiques récentes: il en est d'innombrables dont la plus utilisée est la méthode spectrographique.

1° *Les méthodes chimiques.*

FLATT et CUSANI décrivent ainsi leur méthode initiale, proche de celle de SPIER et NATZEL, utilisant la diphénylcarbazine: $(C_6H_5 - (NH)_2 -)_2 - CO$ qui donne en milieu acide une coloration violette intense assez spécifique: ils distinguent (71)

A. — Le dosage du chrome total qui comprend, en résumé, les opérations suivantes:

- désagrégation de la matière à analyser: après calcination de 0,5 g. de ciment, fusion au borax à 900° puis passage en milieu sulfurique;
- oxydation du Cr III en Cr VI. La fusion oxydante donnant peu de résultats, oxydation par le persulfate de potassium et le nitrate d'argent; passage alors en phase alcaline (ammoniaque) pour éliminer, en les précipitant, les hydroxydes de fer et d'aluminium, et retour en milieu sulfurique 0,2 N;
- préparation extemporanée des étalons et du réactif;
- dosage colorimétrique du chrome.

Il est indispensable d'éviter les matières réductrices et, notamment, les sulfures, car on passe en milieu acide où le bichromate est très oxydant.

L'approximation est de quelques pour cent mais on a pu trouver des résultats inexacts sans avoir pu en déterminer la cause.

B. — *Dosage du chrome soluble*: si le ciment contient des matières réductrices, le Cr VI passera à l'état de Cr III en milieu acide et, par conséquent, les résultats pêcheront par défaut.

- le prélèvement est de 50 g., la solution est séparée par décantation ou filtration;
- le dosage est colorimétrique, comme en A, en solution sulfurique 0,2 N.

C. — BRUN modifie la technique en ajoutant du sulfate de soude avant filtration sur colonne à chromatographie pendant 2 heures au moins et pratique le reste du dosage comme en B.

D. — MENEGHINI utilise la même méthode mais modifiée: il part de 1 g. de substance qu'il porte à ébullition en présence de SO_4Na_2 à 20 %, il filtre rapidement sur la cellite 535 et pratique l'analyse spectrophotométrique dans le filtrat (200 ml).

— Les méthodes chimiques ont donc l'avantage de prendre une quantité assez importante de substance, elles sont sensibles, mais peu fidèles. Elles nécessitent une mise en solution avec possibilité de phénomènes complexes d'oxydo-réduction en milieu aqueux (161), modifiant tout ou partie de ce que l'on veut doser; d'autre part, des phénomènes d'adsorption empêchent une mise en solution totale et, même en ajoutant du sulfate de soude, il n'est pas certain que la mise en solution soit totale. Enfin, nombre d'auteurs pensent que le chrome trivalent peut être oxydé au contact de la peau; il nous a donc semblé intéressant de faire appel à d'autres méthodes permettant de doser le chrome total et ne présentant pas ces causes d'erreurs difficiles à éliminer.

2° *Les méthodes physiques* ne nécessitent pas, en général, la mise en solution, mais, par contre, la prise est très minime, de l'ordre de 50 mg. ou moins.

Elles sont très nombreuses, avec plusieurs variantes, et nous ne citerons que les principales :

- polarographie ;
- spectrométrie de masse à étincelles ;
- fluorescence X ;
- la microsonde électronique (129) permet d'étudier séparément les différentes phases d'un milieu solide : un faisceau d'électrons est focalisé sous microscope optique sur la phase d'un clinker poli : les rayonnements X produits par émission directe sont analysés au spectromètre par comparaison avec des témoins calibrés ;
- la spectrométrie de flamme, si la température est assez élevée ;
- la spectrométrie à arc, sur laquelle nous nous étendrons plus, puisque c'est la méthode que nous avons utilisée.

On se heurte ici à deux difficultés majeures :

La première vient du fait qu'une raie spectrale intense du calcium (4 227 Å) se trouve au voisinage de celle du chrome (4 254 Å) ; or, le calcium est très abondant dans le ciment. Ce problème peut être résolu par un spectrographe à grande dispersion.

La seconde vient de l'effet de matrice : c'est-à-dire de l'influence du milieu environnant sur l'élément dosé : il convient donc de préparer un étalon ayant la même composition chimique que les échantillons à analyser. Somme toute, il nous a fallu fabriquer un ciment artificiel exempt de chrome : connaissant la composition chimique du ciment,

nous l'avons réalisé avec des produits spectrographiquement purs (« specpure JOHNSON-MATHEY »). Il suffisait ensuite d'ajouter à une partie de cet étalon de base la quantité appropriée de Cr_2O_3 pour obtenir un deuxième étalon à 1 % de chrome: une gamme d'étalon de 5 à 1 000 p.p.m. fut ensuite établie par dilutions successives à partir de ces deux bases. L'appareillage et le mode opératoire sont résumés dans le tableau 1. Les dosages ont été effectués sous la direction de K. GOVINDARAJU au Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques de Nancy (C.N.R.S.). Nous le remercions bien vivement de la compétence et du soin qu'il a mis dans ce travail.

TABLEAU 1

Mode opératoire/Dosage spectrographique du chrome dans les ciments

Préparation des échantillons	50 mg de ciment + 50 mg de graphite mélangés intimement pendant 15 mn
Spectrographie	Spectrographe à deux réseaux (Bausch et Lomb)
Etendue du spectre	3 600 Å - 4 600 Å
Dispersion	4 Å/mm
Plaque photographique	Gevaert 34 B 50
Conditions de détection	12 amp. pendant 45 secondes (Source Universelle DURR)
Limite de détection	10 p.p.m.
Densitomètre pour la lecture ...	Spectroline Scanner A R L
Raie de Cr étudiée	4 254 Å - 4 274 Å

RÉSULTATS DU DOSAGE DU CHROME TOTAL DANS DIFFÉRENTS CEMENTS DE LA RÉGION LORRAINE

Nous avons, avec le protocole plus haut exposé, examiné différents prélèvements effectués dans quatre grandes cimenteries de la région lorraine, que nous appellerons A, B, C, D.

TABLEAU 2

Résultats des dosages spectrographiques du chrome dans les ciments (en p.p.m.)

Cimenterie			A	B	C	D	Ext.
Dénomination	% laitier	broyeur					
Cru	-		21	90	30	32	
Clinker	-		37-54	148	82	34	
CPA 325	-	ac. chromé	52-49	150	112	79	
CPA 325	-	ac. doux	60		74	57-52	
CPAL 325	15		52	200-125		36	
CPALC 325	15				130-145		
CPA 400	-		33	170-170	52		
CPF 325	30	ac. chromé	63	170-208	122	75	
CPF 325	30	doux			70		
CHF 325	70			210-280	160	112	
CLK 250	≥ 80			230-240	190-260		
CLK 325	≥ 80			230-230			
X H ciment	≤ 40		122			122	
Superblanc							
Lafarge	-						< 30
Fondu Lafarge							250-350

TABLEAU 3

Limites de vraisemblance (95 %) des dosages du chrome
dans les ciments (en p.p.m.)

Cimenterie		A	B	C	D	Ext.
Dénomination	broyeur acier	% laitier	mi mx	mi mx	mi mx	mi mx
Cru		0	10- 32	45-135	15- 45	11- 33
Clinker		0	29- 62	74-222	41-123	17- 51
CPA 325	chromé	0	33- 68	75-225	56-168	39-118
" "	doux	"	30- 90		38-112	35- 74
CPAL 325		10-20	26- 78	100-210		18- 54
CPALC 325		10-20			89-186	
CPA 400		0	16- 49	110-230	26- 78	
CPF 325	chromé	25-35	31- 94	123-256	61-183	37-112
" "	doux	"			35-105	
CHF 325		65-75		160-330	80-240	61-173
CLK 250		≥ 80		152-317	146-304	
CLK 325		≥ 80		150-310		
X H ciment		≤ 40	79-155			79-155
Superblanc Lafarge		0				< 30

De l'avis des spécialistes qui ont fait ces dosages, les résultats sont à considérer avec une erreur de $\pm 50 \%$ (de 35% s'il y a eu double mesure). Nous avons donc, sur le tableau 3, remplacé nos résultats par leurs limites de crédibilité.

Ces calculs, d'ailleurs simples, nous ont paru indispensables afin de ne pas trop faire parler nos chiffres...

Quelques remarques s'imposent:

Pour la même variété de ciment, il y a des différences significatives, donc importantes, entre les cimenteries: nous pouvons ainsi les classer dans l'ordre de teneurs croissantes du ciment en chrome:

$$A < D < C < B$$

Les différences entre A et B sont significatives par 3 fois et celles entre D et B sont significatives par 2 fois.

La cimenterie B se distingue nettement des trois autres: la différence est déjà significative pour le cru à l'entrée du four avec les cimenteries A - C - D.

Remarque:

Sans rompre l'anonymat des cimenteries, nous pouvons déjà dire que les couches géologiques sont sensiblement différentes entre la cimenterie B (jurassique supérieur) alors que A et D sont sur le jurassique inférieur et moyen et C sur le trias.

Notons des différences assez importantes, mais non significatives, entre le cru et le clinker: nous y reviendrons dans le chapitre IV.

Dans certaines cimenteries, des boulets en acier doux et chromé coexistaient: nous avons donc pu comparer les variétés de ciment qui en provenaient. Les différences sont variables mais non significatives: nous reviendrons sur le léger enrichissement consécutif au broyage et sur le fait que les teneurs en chrome vont en croissant à mesure que

l'on ajoute du laitier... Pour la cimenterie C, les différences sont significatives entre le CPA 400 et les ciments à plus de 60 % de laitier.

Parmi les ciments non fabriqués dans la région, remarquons le taux particulièrement bas du chrome dans le ciment « superblanc Lafarge » et le taux élevé dans le « fondu Lafarge » (nous n'avons pas calculé pour celui-ci de limites de vraisemblance, car il s'éloignait trop des caractéristiques de notre matrice).

DOSAGE DU CHROME HEXAVALENT

Il nous a semblé qu'il serait intéressant de doser parallèlement dans quelques échantillons le chrome hexavalent et de vérifier par spectrographie la quantité de chrome qui restait adsorbée dans le ciment hydraté retenu sur le filtre, lors du premier temps de l'analyse chimique.

Nous avons donc adressé quelques échantillons au Professeur MENEGHINI (De BARI) et, grâce à son obligeance, nous pouvons actuellement répondre au premier point.

TABLEAU 4

Comparaison des résultats apportés par la méthode physique et la méthode chimique.

(Limite de vraisemblance des expérimentateurs)

	C. R. P. G. chrome total		MENEHINI Cr VI		Rapport Cr/tot. /CrVI	
	mi	mx	mi	mx	mi	mx
CPA 325 Broyeur acier doux	30	90	9,1	10,1	3	-10
" Broyeur chromé	33	68	18,1	19,9	1,6	3,7
CPF	31	94	12,7	14,1	2,2	7,4
CLK	150	310	14,2	15,8	9,5	-21

Etudions d'abord ses résultats. Il trouve, comme nous, plus de chrome dans le ciment à base de laitier ; mais ce qui est très intéressant, c'est qu'il en trouve beaucoup plus

dans le ciment issu du broyeur chromé que dans celui provenant du broyeur à acier doux : or, si cela semble attendu, de prime abord, il n'en est pas de même si on tient compte de la remarque suivante :

D'après les données classiques, il n'y a guère que du Cr III dans le cru et le Cr VI se formerait lors de la clinkérisation ; le passage au broyeur est postérieur, à une époque où théoriquement tout le chrome VI est déjà formé : on n'ajoute, dans les broyeurs, que des particules d'acier chromé (donc du chrome à l'état métallique...). Nous en déduisons donc qu'il y a une partie de ce chrome métallique qui s'oxyderait ultérieurement : nous avons en effet pris la précaution de faire nos prélèvements simultanément : c'était donc le même stock de clinker qui était apporté aux deux broyeurs en question.

Beaucoup plus évocatrice est l'augmentation de Cr VI dans les ciments à base de laitier (le laitier ne contient que du Cr III étant donné l'atmosphère essentiellement réductrice du haut fourneau, en outre, il contient beaucoup de sulfures réducteurs).

Le Professeur MENEGHINI lui-même, par ses résultats, apporterait donc une preuve qu'il y a un équilibre dans le ciment entre les différentes valences du Cr. Nous y voyons la raison pour laquelle il filtre rapidement (à la différence de BRUN).

Si, maintenant, nous étudions le rapport Cr total/Cr VI, nous constatons que celui-ci augmente dans les ciments à base de clinker, et surtout dans le C L K. Or, nous savons que le pH d'un tel ciment gâché est plus bas, puisqu'il contient moins de chaux libre ; nous savons aussi qu'il contient plus de sulfures, donc de matières réductrices. Si une partie du Cr III est passée à l'état de Cr VI, cette partie est beaucoup plus faible que pour un ciment à fort pH d'hydratation (C P A ou même C P F).

Il est plus que vraisemblable que ces états d'équilibre supposé ne sont pas immédiats dans la phase d'hydratation d'un ciment, mais il n'est pas impossible que, avec le temps,

il y ait oxydation dans le ciment sec. On sait (PASCAL, Chimie Minérale, tome XVI, p. 83) que le contact de l'air en milieu très alcalin suffit à oxyder le Cr III, surtout s'il y a des traces de manganèse.

En tout cas, voilà des mesures qu'il faudrait répéter sur une plus vaste échelle, et qui seraient alors riches d'enseignements (car alors les limites de crédibilité des résultats seraient plus étroites).

TABLEAU 5

Données de la littérature (converties en p.p.m.)
 1 p.p.m. = 0,288 mg Cr₂ O₇ K₂/Kg = 0,1 mg % de Cr
 Les auteurs dont les noms sont suivis d'un point d'interrogation
 n'ont pas précisé si leurs valeurs étaient évaluées
 en Cr, Cr₂ O₇ K₂, en Cr O₃, ou en Cr O₄ K₂

AUTEURS (ordre chronologique)	Référence	Nombre échantil.	Cr VI	Cr total
JAEGER et PELLONI (CH)	108		quelques	
SPIER et Coll. ? (D)	209	67	0 - 8,5	
ENGBRIGTSEN ? (N)	62		7 - 70	
SKOG et THYRESSON ? (S)	(cité 117)		0 - 7	
ENGELBRECHT (D)	64	32	0 - 5	13 - 21
POLANO (NL)	172		0,5 - 2	
SIDI - LONGUEVILLE (F)	206		minime	
GERAUER (D)	(cité 117)		0 - 6	
HILT	102	22	0 - 5	
DENTON et Coll. (USA)	54	7	0,1 - 7	28 - 60
TARA (F)	214	14	0 - 1	
KEENAN - PERONE (USA)	116	28	0,03 - 10	2,5 - 60
LEJHANCOVA - WOLF ! (SU)	126	22		200 - 1000
PIRILA (SF)	170	10	1	10 - 100
MIESCHER et Coll. (CH)	148	31	0,5 - 22	
KEIL ? (D)	(cité 117)	45	0 - 7	
RADTKE (D)	179	16	0 - 0,5	
MIKULECKY - OCENASCK ? (SU)	149	6	0 - 5	0 - 5
JUREN et Coll. (CS)	115	22		21 positifs
FLATT et CUSANI (CH)	71	3	2 - 22	54 - 90
STOYANOFF et Coll. ! (Bulgarie)	212	4		10 000
JOHNSON - CALNAN (GB)	113	24	0 - 44	
DARABOS - MOHOS (H)	51	32	0 - 12	
KEILING (RDA)	117	280	0 - 13	23 - 43
MENECHINI (I)	141		0,3 - 3	
LLUCIA - LONGUET (F)	128	5	0,1 - 3	11 - 21
BRUN (CH)	26	29	0 - 100	
HEGYI - KEMKA (CS)	100	53	1,4 - 23,7	
ANDERSON (GB)	4	18	3 - 4	
KUHNEN (D)	123	9	1 - 20	30 - 38
LONGUET et Coll. (F)	129	19		5 - 75
BARBIER - GOVINDARAJU (Lor.)		29		33 - 350
BARBIER - MENECHINI (Lor.)			9,6 - 19	

COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS DE LA LITTÉRATURE

Les teneurs des ciments en chromates signalées par les différents auteurs, à de rares exceptions près (62 - 113) sont très faibles, de l'ordre de quelques p.p.m.; ceci au moins jusqu'à la modification du dosage chimique qui a été apportée par BRUN. Celui-ci trouve des valeurs beaucoup plus importantes allant jusqu'à 100 p.p.m. mais se situant presque toutes entre 1 et 50 p.p.m. (25 ciments sur 29). Les valeurs trouvées par MENEGHINI dans nos ciments sont de 10 à 20 p.p.m.

Quant aux valeurs du chrome total, elles sont souvent très faibles: inférieures à 100 p.p.m. mis à part quelques résultats douteux quant aux procédés avec lesquels ils ont été obtenus (126 - 212) puisque ces auteurs trouvent tantôt 0 mg, tantôt 1 000 ou plus! mais dans ce dernier cas, il s'agissait de deux ciments au chrome. Les applications de certaines découvertes physiques ne permettaient pas, alors, d'utiliser avec suffisamment de précision ces méthodes.

Par contre, nos résultats sur le chrome total sont à rapprocher de ceux qui ont été obtenus des clinkers par LONGUET et coll. (129) avec une méthode complètement différente. Ces mêmes auteurs (129), utilisant la sonde électronique sur deux échantillons de clinker particulièrement riches en chrome, ont été à même de localiser cet élément

TABLEAU 6
Localisation du chrome dans le clinker (ramenée en p.p.m.).

Références	Cr		Alite	Bélite	Célite	Brownhil- lerite
	Cr	Cr total	3 CaO, SiO ₂	2 CaO, SiO ₂	3 CaO, Al ₂ O ₃	4 CaO, Al ₂ O ₃
	mesuré	calculé	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	Fe ₂ C ₃ C ₂ F ² + C ₂ A
Clinker 1	67	54	34	126	53	56
Clinker 2	74	59	57	93	-	60
Produit synthèse			1 720	12 700	890	6 780

dans les différentes phases du clinker: ils ont vérifié ces localisations préférentielles en enrichissant un clinker en chrome (avant vitrification).

Nous reproduisons leurs résultats dans le tableau 6.

On voit la localisation préférentielle du chrome dans la bélite, puis dans la brownmillerite, enfin dans l'alite; le chrome est très peu abondant dans la célite: jusqu'alors, on pensait qu'il se localisait essentiellement dans la phase interstitielle composée d'aluminoferrites de calcium: $C_2A + C_2F$ et ensuite dans la phase des aluminates de calcium: C_3A .

En conclusion:

Dans les ciments examinés, provenant de la région lorraine.

1° Nos résultats portant sur le dosage du chrome total montrent des taux bien plus élevés que ceux qui avaient été observés par d'autres auteurs, sur des ciments provenant de régions différentes.

Ces résultats sont de l'ordre de 50 à 150 p.p.m. pour les ciments Portland ordinaires. Ils sont sensiblement plus élevés pour les ciments dans lesquels fut ajouté du laitier: ils passent alors aux alentours de 100 à 200 p.p.m. et, plus on ajoute de laitier, plus le taux du chrome total monte.

2° Nous n'avons fait que peu de recherches sur le dosage du chrome hexavalent dont les taux obtenus par la méthode chimique sont de l'ordre de 10 à 20 p.p.m.: ils semblent, eux aussi, sensiblement plus élevés pour les ciments à base de laitier: nous avons trouvé des quantités environ 5 à 15 fois plus importantes de chrome total que de chrome hexavalent.

3° Les résultats que nous apportons montrent des différences très sensibles d'une cimenterie à l'autre: ceci nous amène à rechercher la provenance du chrome contenu dans le ciment.

CHAPITRE IV

ORIGINE DU CHROME DANS LE CIMENT

Le chapitre précédent nous a appris qu'il y avait des différences importantes dans la teneur en chrome des ciments:

— non seulement pour un ciment d'appellation donnée en fonction de son origine, car les matières premières sont très variées, comme nous l'avons montré au chapitre I, et les modes de fabrication diffèrent (voie sèche ou humide, mode de broyage, marche du four);

— mais pour une même cimenterie selon les différentes variétés fabriquées (ceci dépendra surtout des additifs: le laitier dans notre région, qui est ajouté avec des pourcentages variables);

— on doit admettre en outre des variations en fonction du temps, touchant un ciment donné d'une cimenterie donnée (modification de fabrication, origine différente des matériaux utilisés).

Nous allons étudier successivement les différentes sources de chrome. Pour clarifier le problème, il nous a semblé intéressant d'écrire les formules donnant les teneurs en chrome y d'un cru, z d'un clinker et x d'un ciment donné en fonction des différents apports.

Nous allons, en quelque sorte, faire le bilan des entrées et des sorties du chrome pour une cimenterie, en utilisant

pour indices les lettres qui seront les titres de nos paragraphes.

$$y = ax_a + bx_b + cx_c + dx_d \text{ avec } x_a + x_e + x_c + x_d = 1$$

$$z = \frac{yx_y}{1 - x_e} + fx_f + gx_g - hx_h \text{ avec } \frac{x_y}{1 - x_e} + x_f + x_g - x_h = 1$$

$$x = (zx_z + ix_i + jx_j + kx_k + lx_l) (1 - mx) \text{ avec } x_z + x_i + x_j + x_k + x_l = 1$$

a est le taux du chrome dans le calcaire (en p.p.m.);

x_a est le taux du calcaire dans le cru (ramené à l'unité);

b est le taux du chrome dans l'argile;

x_b est le taux de l'argile dans le cru (ramené à l'unité);

c est le taux du chrome dans les autres matériaux de base;

x_c est le taux de ces matières dans le cru (ramené à l'unité);

d est le taux du chrome dans le matériel broyant;

x_d usure des broyeurs à cru (ramené à l'unité);

x_e perte au feu du cru (ramené à l'unité);

f est le taux du chrome dans le charbon;

x_f consommation du charbon (ramenée à l'unité de clinker);

g est le taux de chrome dans le revêtement du four;

x_g usure de ce revêtement (ramenée à l'unité de clinker);

h est le taux du chrome dans les poussières;

x_h production des poussières (ramenée à l'unité de clinker);

i est le taux du chrome dans le gypse;

x_i taux du gypse dans le ciment (ramené à l'unité de ciment);

j est le taux du chrome dans le laitier;

x_j taux du laitier dans le ciment (ramené à l'unité de ciment);

k est le taux du chrome dans les cendres volantes;

x_k taux des cendres volantes (ramené à l'unité de ciment);

l est le taux du chrome dans le matériel broyant;

x_l usure des broyeurs à ciment (ramenée à l'unité de ciment);

x_m perte au feu du ciment (ramené à l'unité de ciment produit).

a) *Le calcaire.*

La richesse du calcaire en chrome est faible: nous l'avons toujours trouvée inférieure à 30 p.p.m. et l'avons mesurée dans un cas: 18 p.p.m.

Les autres auteurs trouvent des taux, soit nuls, soit eux aussi très faibles: KEILING (117) trouve 2 à 6 p.p.m. sur 19 ciments analysés; KUHNEN (123) trouve 3,4 et 13,5 p.p.m.

A noter qu'il s'agit de chrome III; le chrome VI éventuel ayant été éliminé par lavage naturel des roches: KUHNEN trouve 0,2 p.p.m. de chrome VI seulement.

Nous avons vu (chapitre I) que le taux de CaO d'un ciment était de 60 à 65 %: ceci correspondrait à environ 0,7 pour x_a , si le calcaire était pur et que les autres matériaux de base n'en amènent pas; si la marne est assez riche en calcaire, nous n'aurions par exemple que $x_a = 0,33$.

b) *L'argile et la marne.*

La richesse de l'argile nous paraît par contre très grande: nous avons trouvé un taux de 190 p.p.m.; KUHNEN trouve 126 p.p.m. dans un schiste, et KEILING donne de 53 à 98 p.p.m. sur 15 échantillons.

Nous avons vu en effet la richesse du chrome dans la matière de décomposition des roches primaires, surtout du mica où il peut remplacer l'aluminium.

Quant à x_b , il variera en fonction inverse de x_a : si l'argile était pure, avec un calcaire pur, on aurait approximativement $x_b = 0,3$. En fait, il s'agira bien souvent d'une marne, donc d'un mélange d'argile et de calcaire, le calcaire ne servant qu'à faire l'appoint dans ce cas. Nous avons dans une cimenterie 0,66 par exemple. A remarquer que dans les ciments naturels, on aurait $x_b = 1$ puisque les différents constituants s'y trouvent à peu près avec les teneurs voulues.

Nous avons noté que plus une marne était riche en argile, plus la teneur en chrome s'élevait.

c) *Les autres matières premières.*

Beaucoup d'autres matières peuvent être utilisées.

c₁) Le laitier peut apporter la silice, l'alumine et le fer nécessaire. Ainsi, dans une de nos cimenteries $c_1 = 63$ avec $x_{c1} = 0,09$, mais nous verrons plus loin (paragraphe j) que la richesse du laitier en chrome est souvent bien plus grande: cela proviendra du minerai de fer utilisé dans le haut fourneau.

c₂) Parfois, ce sera ce minerai de fer lui-même qui sera utilisé. Ainsi, dans une de nos cimenteries, nous avons $c_2 = 100$ et $x_{c2} = 0,02$.

c₃) Enfin, la silice peut être amenée par du sable. Nous n'y avons pas dosé Cr, mais KUHNEN trouve 148 p.p.m.

Dans une de nos cimenteries, nous avons $x_{c3} = 0,01$.

c₄) Il pourra encore s'agir d'autres matières (voir chapitre I).

d) *L'usure des broyeurs à cru.*

L'usure des broyeurs à cru est très faible: 3 fois moindre que celle que nous verrons pour les broyeurs à ciment s'il s'agit d'un procédé par voie sèche (farine), 10 fois moindre s'il s'agit d'un procédé par voie humide (pâte). C'est la raison pour laquelle les boulets et le revêtement des broyeurs sont en fer doux dans les cimenteries qui nous intéressent: par conséquent, ici, $d = 0$.

On pourrait aussi ajouter l'usure des installations d'extraction et de transport. Elle semble très faible et négligeable.

Remarques:

Nous sommes donc arrivés après ces premières considérations au taux de chrome dans le cru, qu'il s'agisse de farine ou de pâte desséchée. Il eût été bien entendu très séduisant de calculer ce taux, y , à partir des résultats que nous avons trouvés dans les matières de base. Nous l'avons fait avec une approximation satisfaisante: nous ne reproduirons cependant pas ces résultats car les taux que nous

avons trouvés dans ces matières de base sont essentiellement entachés d'erreurs, comme nous l'avons déjà fait remarquer, parce que nous n'avions pas de matrice correspondante pour l'examen spectrographique.

Cette étude nous montre cependant aisément la participation tout à fait majeure des éléments silico-alumineux, qu'il s'agisse d'argile, de sable ou même de laitier.

*
**

e) La perte au feu.

Au cours de la cuisson et de la clinkérisation, il y a une perte de poids: le gaz carbonique du calcaire est éliminé par transformation du calcaire en chaux vive. Il y a aussi une perte d'eau, mais tous nos calculs portent sur des roches déshydratées.

Cette « perte au feu » est d'environ 35 %, donc $x_e = 0,35$, elle peut d'ailleurs se calculer puisque nous connaissons la teneur en CaO d'un ciment Portland.

KUHNEN donne pour la perte au feu du cru des valeurs de 33,1 à 37,5 (pour deux crus il donne 12,7 et 13,8: il ne doit sûrement pas s'agir de Portland...). En appliquant ce coefficient de 0,35, nous avons calculé à partir de nos valeurs extrêmes, pour la matière à l'entrée du four, la valeur que devrait avoir le clinker à sa sortie: ceci nous permet de laisser entrevoir l'intervention d'autres facteurs dans les fours.

TABLEAU 7

Valeurs calculées et trouvées du clinker.

	A	B	C	D
Entrée du four (valeurs limites mesurées)	10 - 32	45 - 135	15 - 45	11 - 33
Sortie du four (val. limites calculées)	15 - 50	69 - 215	23 - 69	17 - 50
Sortie du four (val. mesurées)	37 - 54	148	82	34

Nous remarquons que pour la cimenterie C, il y a eu un enrichissement non calculé par la seule perte au feu: mais, si nous nous reportons au tableau 2, nous voyons des ciments issus de la même cimenterie qui ont des taux beaucoup plus bas que celui du clinker, ce qui nous a amené à nous demander si ce dernier était vraiment représentatif de cette cimenterie et s'il n'avait pas été enrichi peut-être comme nous allons le voir par des débris du revêtement du four.

f) *Le charbon.*

Le taux du chrome dans le charbon gras de Lorraine utilisé dans nos quatre cimenteries était très faible. Nous avons trouvé: < 10 et < 30 .

La consommation, par contre, est très variable selon la marche du four et le procédé utilisé: elle varie de 110 à 300 kg par tonne, ce qui donne pour x_1 : 0,11 à 0,30; nous voyons que l'apport représenté ici est faible, d'autant plus que la majeure partie du chrome ainsi amené se retrouvera dans les poussières.

g) *Les réfractaires du four.*

Il y a plusieurs sortes de réfractaires utilisés dans les fours à ciment. La cause principale en est la marche du four:

- Dans certains fours, un croûtage de clinker se forme dans les zones les plus chaudes et protège le revêtement: l'usure est pratiquement nulle; c'est la raison pour laquelle on utilise alors des briques alumineuses.

Ainsi: $g = 100 - 145 - 160$; $x_2 = \epsilon$.

Nous remarquerons cependant qu'il est alors nécessaire de temps à autre de détruire ce croûtage par des explosifs, ce qui entraînera une partie du revêtement avec le clinker;

mais l'apport en chrome restera négligeable puisque g est relativement faible.

- Dans d'autres cas, cette formation de croûtage n'existe pas, en particulier si est élevé le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$. Il y aurait une usure plus importante par combinaison chimique du clinker avec le revêtement: c'est la raison pour laquelle on utilise alors des briques magnésie dans la partie la plus chaude du four: elles sont très riches en chrome. Nous avons trouvé plus de 5 000 p.p.m. pour g .

KEILING (117) nous donne des chiffres plus précis: en Allemagne de l'Est, deux sortes de ces briques sont utilisées:

La brique chrome - magnésie M C:

qui contient 6 % de Cr_2O_3 , soit 41 000 p.p.m.

et la brique chrome - magnésie D M:

qui contient 24 % de Cr_2O_3 , soit 165 000 p.p.m.

L'usure fut extrêmement variable avec la marche du four: de 0,8 à 3,9 kg par tonne de ciment selon le trimestre! Il compte 0,9 kg de moyenne par tonne.

Il a donc $g = 41 \cdot 10^3$, $x_g = 0,9 \cdot 10^{-3}$, d'où on en déduit $g \cdot x_g = 37$, avec des valeurs extrêmes de 20 à 58.

Dans une de nos cimenteries, par contre, l'usure du four n'était évaluée qu'à 4 tonnes pour 100 000 tonnes. A ce moment là, nous obtenons un taux beaucoup plus faible: $g = 41 \cdot 10^3$; $x_g = 4 \cdot 10^{-5}$, ce qui donne 1,7 p.p.m. seulement pour le produit $g \cdot x_g$.

Insistons sur le fait que si le ciment est très riche en silice, l'utilisation de ces briques est nécessaire; quand elle l'est, si l'usure est importante, il peut s'agir par contre d'une des sources essentielles du chrome.

h) *Les poussières.*

Les poussières ont une composition essentiellement hétérogène. Elles sont formées surtout de sulfates alcalins et de sulfate de calcium qui ont été volatilisés; on y trouve en outre quantité de matières qui ont été entraînées dans la zone la plus chaude du four.

Elles sont captées en majeure partie par différents systèmes (cyclones, dépoussiéreur électrostatique, etc...). Les quantités de chrome y sont très variables: 47 - 52 - 100 - 300 - 400 - 700 selon la cimenterie (nous les avons non seulement mesurées au niveau des dépoussiéreurs mais encore dans certains cas au niveau de la cheminée).

Dans une cimenterie, nous avons eu les valeurs suivantes: $h = 52$ et 47 , $x_h = 0,03$ (ce qui correspond donc à 30 tonnes pour 1 000 tonnes de clinker); le calcul montre alors un appauvrissement en chrome de 1,5 p.p.m., ce qui est très faible. Mais, par contre, dans la cimenterie où nous avons trouvé 400 et 700, la quantité de chrome ainsi éliminée peut devenir appréciable. Il en est de même dans une autre cimenterie où nous en avons trouvé 300.

KUHNEN donne pour la valeur du chrome dans les poussières: 232 au niveau des électrofiltres et 255 au niveau de la cheminée. On voit donc qu'il pourrait en résulter un appauvrissement en chrome total atteignant parfois 15 p.p.m.

En conclusion, dans le four, le clinker (Tableau 7) a subi un enrichissement en chrome dû essentiellement à la perte au feu du calcaire. Dans certains cas où des briques magnésie sont utilisées, il semble y avoir là un apport complémentaire non négligeable. Par contre, les poussières peuvent contenir des quantités variables de chrome qui, dans certains cas, pourraient réaliser une perte appréciable. L'apport du charbon est négligeable.

*
**

i) *Le gypse.*

Nous avons eu ici un exemple des difficultés que pouvait entraîner l'hétérogénéité des matières premières: la même variété de gypse nous a en effet donné sur deux prélèvements différents les taux de 10 et de 180 p.p.m.

Cependant, les autres teneurs du gypse sont toutes très faibles. KEILING donne entre 0 et 9 p.p.m.

Nous pouvons donc prendre raisonnablement

$$i < 30 \text{ et } x_1 = 0,03 \text{ à } 0,07$$

Le gypse (ou l'anhydrite) ne semblent donc pas amener beaucoup de chrome: $i \cdot x_1 = 1$ ou 2 p.p.m. Dans une étude préalable, nos conclusions étaient différentes (32): nous pensons que la valeur trouvée de 180 p.p.m. correspondait à une souillure.

j) *Le laitier.*

Tout différent est le cas du laitier: selon la provenance de celui-ci, nous avons trouvé les taux suivants: 63 - 100 - 120 - 153 - 170 - 180. KEILING donne des valeurs de: 1 à 95. Enfin, KUHNEN donne 6,5 avec moins de 1 % de bichromate et il ne semble attacher aucune importance aux adjonctions de laitier (ces deux auteurs ont fait leurs dosages par voie chimique).

Nous avons donc $j = 60$ à 180; x_1 est fonction essentiellement de la variété de ciment: il varie de 0 pour les C P A à plus de 0,8 pour les C L K, comme nous l'avons vu dans le chapitre I.

Dans le tableau 2, nous remarquons que le taux du chrome augmente à mesure que l'on ajoute du laitier.

Un peu particulier est le cas de la cimenterie B: deux laitiers de provenances différentes y étaient utilisés et nous n'en avons dosé qu'un, soit 160 p.p.m. Nous savons que

le taux du chrome est beaucoup plus élevé dans les produits venant de cette cimenterie que dans ceux qui viennent des trois autres. Cependant, même là, nous voyons le taux croître à mesure que l'on ajoute le laitier, puisque le C H F et le C L K nous y ont donné les taux de chrome les plus élevés de tous nos ciments: 210 à 280 — ils contiennent plus de 70 % de laitier... Il est raisonnable d'en déduire que le laitier que nous n'avons pas examiné était particulièrement riche en chrome.

Rappelons ici qu'ajouter du laitier au ciment rend ce dernier plus abrasif pour le revêtement cutané.

k) *Les cendres volantes.*

Elles proviennent d'une usine thermique de la région et contiennent des quantités très importantes de chrome: $k = 500$ et 520 p.p.m.: ce qui explique le taux élevé du chrome dans le C P A L C: 130 - 145 où, cependant, les cendres n'entrent que pour une proportion maximum de 10 %, nous avons en effet alors $k \cdot x_k$ inférieur à 50.

l) *Usure des broyeurs à ciment.*

La majorité des auteurs voient dans l'usure des broyeurs à ciment l'origine principale de la teneur en chrome de celui-ci.

Les calculs que nous avons faits dans toutes les cimenteries montrent:

- si on utilise des boulets en acier chromé (ce qui devient la règle), ceux-ci contiennent 12 % de chrome, parfois 12,5 %;
- si on utilise des plaques de blindage en acier chromé pour les cylindres broyeurs, ce qui tend à se généraliser, elles ont une teneur de 10 à 15 % de chrome;
- l'usure de ces plaques de blindage est quatre fois moindre que celle des boulets;

- l'usure des boulets est variable selon leur grosseur et la variété du ciment. Elle est ainsi plus grande avec un ciment très fin (car le séjour dans le broyeur est plus long). Elle est plus grande avec du laitier qu'avec du clinker (car le laitier est beaucoup plus abrasif);
- l'usure est située entre 60 et 80 g/tonne pour les boulets: et si on ajoute celle des plaques, nous aurons donc une usure totale de 75 à 100 g/tonne de matériel broyant.

Nous avons donc $l = 120\,000$ $x_1 = 10^{-4}$.

Le matériel broyant apporte donc seulement entre 10 et 12 p.p.m. de chrome: c'est d'ailleurs ce qui ressort de l'examen du tableau 3 si l'on compare les teneurs en chrome du clinker et celles du C P A.

KEILING, dont les boulets renferment 0,5 % de chrome seulement trouve, bien entendu, une usure beaucoup plus importante: 1,15 kg d'acier par tonne de ciment, mais ceci n'amène que 5,5 p.p.m.

m) *Perte au feu du ciment.*

Malgré le soin apporté à sa fabrication, un ciment renferme toujours un peu de chaux libre (les ciments Portland de laitier en sont plus pauvres par simple dilution). Cette chaux libre est néfaste à plusieurs points de vue:

- elle a tendance à donner au ciment des propriétés gonflantes qui en diminuent la résistance à long terme et ceci peut aller jusqu'à destruction de l'œuvre;
- elles élèvent le pH du ciment hydraté, ce qui augmente son agression pour le revêtement cutané.

De plus, cette chaux libre se combine avec le gaz carbonique de l'air pour redonner du carbonate de calcium: le ciment prend donc du poids en vieillissant, même en faisant abstraction de l'effet de l'humidité.

La valeur maximum de la perte au feu d'un ciment, c'est-à-dire le gaz carbonique ainsi combinable, est fixée entre 4 et 6,5 % selon la variété de ciment.

En général, nous aurons $x_m = 0,02$ à $0,03$.

Si nos mesures étaient très précises, et plus nombreuses, il serait possible de déterminer avec beaucoup plus de certitude que nous ne l'avons fait, la responsabilité de ces différents facteurs. Remarquons qu'aucun n'est fixe; dans une même carrière, les couches supérieures et inférieures ont des teneurs différentes; le laitier provenant d'une entreprise sidérurgique donnée aura des teneurs variables selon le minerai qui lui aura donné naissance; la marche du four n'est pas régulière, sa composition est elle-même hétérogène.

Des causes d'erreurs se sont glissées dans notre conception de la cimenterie: supposons que les sulfates de calcium récoltés dans les dépoussiéreurs soient utilisés pour remplacer le gypse ajouté au clinker, cela n'aura pas de répercussion au cas où leur teneur est faible en chrome, mais lorsqu'elle est très élevée?

Enfin, aux erreurs d'analyse inhérentes à toute méthode quelle que soit sa perfection, viennent s'ajouter les erreurs d'échantillonnage, malgré le soin que l'on aura pu mettre à les minimiser... Pour toutes ces raisons, nous pensons qu'il convient d'examiner ces résultats avec beaucoup d'esprit critique: mais, ces considérations faites, nous allons tout de même essayer de dresser un bilan, en nous basant sur le cas le plus général. Nous aurions pu faire un tel bilan pour chaque cimenterie et pour chaque ciment: c'eût été pratiquement dévoiler l'anonymat que nous avions promis aux industriels et notre propos n'est pas de les mettre en accusation.

En prenant des valeurs arbitraires, qui nous semblent raisonnables, nous avons fait un calcul nous montrant les

Para- graphe n	Matériau	Participation en % $100 \times n$	Teneur en chrome, en p. p. m. : n mesurées	inf.	mx	Ex. d'apport en chrome $n \times n$ CHF 1 CHF 2
a	Calcaire	30 à 70 %	18, < 30, < 30		20	1
b	Argile	0 à 30	190	50	300	
b 1 (1)	Marne	50 à 100	60, 82	30	100	24
c 1	Laitier	0 à 10	63	50	300	60
c 2	Minerai de fer	0 à 4	100	30	200	30
c 3	Sable	0 à 2		100	400	4
d	Broyeur à cru	10-4	0	0	500	
y	Farine	100	21 à 90	$ax_a + bx_b + cx_c + dx_d$		25
c	Perte au feu	30 à 35				94
f	Charbon	11 à 30	< 10 < 30		20	15
g 1	Brique alumineuse	10-4 à 10-3	100 à 160	80	200	1
g 2	Brique magnésie	3.10-3 à 4.10-2	> 5 000	10 000	15 000	2
h	Poussières	-10-2 à 7.10-2	47 à 700	20	1 000	- 2
z	Clinker	100	50 à 150	$\frac{y}{1-x_e} + fx_f + gx_g - hx_h$		41
z	Clinker	20 à 100	50 à 150	30	230	15
i	Gypse	3 à 6	10, < 30, 180		20	1
j	Laitier	0 à 80	100 à 180	50	300	70
k	Cendres volantes	0 à 10	500, 520	300	1 000	10
l	Broyeurs à ciment	8.10-3 à 12.10-3				96
x'	Ciment frais	100				256
m	Perte au feu	2 à 6				- 3
x	Ciment		Tableau 2			93
						253

(1) La marne peut être considérée comme un mélange de calcaire et d'argile, par conséquent, selon sa composition on y ajoute du calcaire ou des matières silico-alumineuses.

divergences qui pouvaient exister pour la même variété de ciment, soient deux C H F (dernières colonnes du tableau 8).

- L'un proviendrait d'une entreprise fictive où on serait parti de marne et de calcaire pauvres en chrome, le four n'étant constitué que de briques alumineuses.
- L'autre proviendrait d'une autre entreprise fictive où on serait parti d'un mélange de laitier, minéral de fer et marne très riches en chrome et avec un four constitué dans sa partie la plus chaude par des briques magnésie.

On voit jusqu'à quel point les résultats obtenus pourraient diverger.



La comparaison de nos résultats avec ceux obtenus par les méthodes chimiques montrent que les nôtres sont en général un peu plus élevés: nous y voyons plusieurs explications.

1° Les ciments et sols de la région lorraine seraient plus riches en chrome que ceux d'autres régions.

2° Nous aurions été malheureux dans notre échantillonnage: pourtant les prises d'échantillons furent nombreuses (70 au total).

3° Nous aurions peut-être eu une erreur systématique par excès dans nos résultats: cela est douteux pour les ciments, puisque notre matrice et nos échantillons étaient à l'écart de l'humidité et du gaz carbonique (notre matrice en effet renfermait les éléments du ciment mais non combinés chimiquement comme dans celui-ci). par contre, nous ne pouvons l'assurer pour les autres matériaux de base.

4° La méthode chimique ne permet pas l'extraction de la totalité du chrome présent, comme BRUN l'a montré pour le ciment et les gels d'alumine.

5° Une autre erreur systématique peut entacher par défaut les résultats de certaines méthodes chimiques, surtout pour les ciments où entre du laitier: méthode de dosage n'ayant pas tenu compte des sulfures réducteurs, par exemple.

Avec toutes ces réserves et celles que nous avons faites précédemment, nous trouvons pour l'origine du chrome dans le ciment:

1) Une prédominance de l'intervention des éléments siliceux (argile, marne, laitier, sable) dans les matériaux de base.

2) Une action éventuelle de l'usure des briques magnésie lorsque le four en est constitué.

3) L'importance de l'intervention des matières pouzzolaniques, mais nous n'avons pris que le laitier en considération.

4) L'intervention négligeable des broyeurs.

5) Dans certains cas, les poussières sont très riches en chrome, et nous avons remarqué que c'était essentiellement dans les cimenteries utilisant des briques-magnésie: le fait de remplacer tout ou partie du gypse par ces matières riches en anhydrite pourrait avoir des répercussions importantes sur le taux du chrome dans le produit fini.

CHAPITRE V

LES AUTRES ÉLÉMENTS A L'ÉTAT DE TRACE DANS LE CIMENT

Nous avons vu dans le chapitre I que le ciment contenait essentiellement :

de la chaux CaO , combinée,
de la silice SiO_2 , combinée,
de l'alumine Al_2O_3 , combinée,
de l'oxyde ferrique Fe_2O_3 , combiné,
et de la chaux libre, CaO .

Nous possédons beaucoup moins de données sur les éléments qui y sont à l'état de trace :

— Le magnésium existe en quantités assez importantes dans le ciment, où MgO se trouve à l'état libre : ceci est indésirable et les normes indiquent que l'oxyde de magnésium doit constituer moins de 5 % du ciment.

— Il y a des traces de K_2O , Na_2O et Li_2O . Ces matériaux sont très hydrophiles et tendent à donner les bases correspondantes, mais une grande partie en a été volatilisée dans le four et se retrouvera donc dans les poussières où on a pu les récupérer en cas de pénurie (dernière guerre).

— Il y a également des sulfates et des sulfures : ces derniers sont réducteurs et peuvent modifier l'équilibre $\text{Cr VI} \rightleftharpoons \text{Cr III}$; bien qu'une grande partie du soufre ait été éliminée dans les poussières, un reliquat peut cependant

entrer en solution dans les différentes phases du clinker : KEILING donne des taux de 0,003 à 0,08 % soit 30 à 800 p.p.m. pour les sulfures. Ces taux sont plus élevés dans les ciments de laitier : de 1 000 à 11 000 p.p.m. La présence de ces sulfures peut influencer considérablement sur les résultats du dosage chimique du chrome hexavalent dans les ciments et nous voyons là une explication des taux minimes que les autres auteurs avaient trouvés dans les ciments Portland de laitier.

— Le titane et le manganèse semblent être les plus abondants des autres métaux. Mme M. JEANNE (110) a dosé par sonde électronique ces métaux dans certaines phases du ciment : elle trouve dans l'alite 10^{-4} de titane, et $3 \cdot 10^{-4}$ dans la belite, soit 100 p.p.m. et 300 p.p.m. Pour le manganèse, elle trouve moins de 100 p.p.m. ; en revanche, certains ciments contiennent des quantités beaucoup plus importantes de manganèse puisqu'il fut une époque où, comme nous l'avons vu, on attribuait à ces traces de manganèse les propriétés hydrauliques du ciment.

Dans une cimenterie, on nous a fourni les nombres de 30 000 p.p.m. de Mn_2O_3 et 2 000 p.p.m. de TiO_2 .

Il existe aussi de 2 000 à 3 000 p.p.m. de P_2O_5 .

Nous avons recherché dans les matériaux de base d'une cimenterie, par la méthode spectrographique, les autres métaux rares : leur faible teneur nous a fait renoncer à poursuivre ces dosages dans les ciments.

TABLEAU 9

Eléments à l'état de traces dans les matières premières.
(Résultat de nos mesures dans la Cimenterie A)

A	Cr	Sr	Br	Co	Ni	Cu	Zn
Calcaire	18	200	10	< 10	< 10	< 10	< 100
Marne	60	200	300	< 10	< 20	< 10	< 100

A	B	Be	Pb	Sn	Ga	V	Yb	Sc
Calcaire	< 30	< 10	< 30	< 10	< 20	< 30	< 3	< 10
Marne	< 30	< 10	< 30	< 10	< 20	< 30	< 3	< 10

Nous remarquons que le strontium et peut-être le zinc sont ici les plus importants, ensuite vient le brome et enfin le chrome. Et nous insisterons sur les faibles taux dans ces matériaux lorrains du cobalt, du nickel et du cuivre: il en va certainement différemment dans d'autres régions pour le cobalt (35-89) puisque les auteurs en ont trouvé des quantités non négligeables dans certains ciments: en Espagne, furent observées des doses variant entre 12,6 et 55 p.p.m. Nous reviendrons sur cette possibilité d'un faible taux de cobalt dans nos ciments lorsque nous étudierons les résultats des tests allergologiques que nous avons faits chez nos ouvriers avec le sulfate de ce métal (chapitre X).

N° dermato :

Fiche analytique Thèse Ciment N°

NOM :

Prénom :

- 1 Femme
- 2 Age non précisé
- 3 10 - 19 ans
- 4 20 - 29
- 5 30 - 39
- 6 40 - 49
- 7 50 - 59
- 8 Plus de 60
- 9 $\times 0$ — $\times 4$ (sauf après 70)
- 10 Français
- 11 Italien
- 12 Arabe
- 13 Portugais
- 14 Divers: Slave
- 15 Célibataire
- 16 Chargé de famille
- 17 Aucun contact avec le ciment
- 17b Contact non précisé
- 18 Cimentier, pas de contact
- 18b Cimentier en contact avec le ciment
- 19 Maçon artisanal
- 20 Maçon gros œuvre, coffreur
- 21 Contact épisodique, manœuvre
- 22 Ancien maçon
- 23 Moins 1 an d'ancienneté
- 24 1 à 9 ans d'ancienneté
- 25 10 à 19 ans d'ancienneté
- 26 20 à 29 ans d'ancienneté
- 27 30 à 39 ans d'ancienneté
- 28 Plus de 40 ans d'ancienneté
- 29 $\times 5 \times 9$ ans et > 50 ans
- 30 Moins de 1,60 m
- 30b De 1,60 à 1,69 m
- 30t De 1,70 à 1,79 m
- 31 Plus de 1,80 m
- 32 Moins de 60 kg
- 33 60 à 79 kg
- 34 80 à 99 kg
- 35 Plus de 100 kg

- 36 Eczéma typique des mains
- 37 Eczéma typique des avant-bras
- 38 Eczéma typique des jambes
- 39 Eczéma typique de la face
- 41 Hyperkératose palmaire
- 42 Autres dermatoses chroniques
- 43 Ethylisme
- 43b Antécédents allerg. caractérisés
- 43t Pas d'antécédents allergiques
- 44 M. P. déclarée
- 45 Expertise: M. P. 8
- 46 Expertise: négative
- 47 Cht travail avec promotion
- 48 Cht travail sans promotion
- 49 Avec I.P.P.
- 50 Arrêts de travail pour I. T.
< 1 an
- 50b Arrêts de travail pour I. T.
≥ 1 an
- 51 Tests faits sur chantier
- 52 Tests faits en cimenterie
- 53 Tests faits en dermato
- 54 Désensibilisation
- 55 Désensibilisation: réussie
- 56-57 Test Cr VI + —
- 58-59 Ni + —
- 60-61 Co + —
- 62-63 Mn + —
- 64-65-66 CPA + ± —
- 67-68-69 CLK + ± —
- 70-71-71 b Ciment + So₄ Na₂ + ± —
- 72-73-73 b Laitier + So₄ Na₂ + ± —
- 74-75-75 b C P A (CLK) - Cr + ± —
- 76 Echelle de dilution Cr VI
- 77-78 Microbiens + —
- 79-80 Mycosiques + —
- 81 Observation à sortir:
- 82 Symptomatologie évocatrice.

CHAPITRE VI

MODALITÉS EXPÉRIMENTALES DES EXPLORATIONS ALLERGOLOGIQUES

En vue d'une exploitation mécanographique à fins statistiques (fiches à perforations centrales: nous avons exclu la méthode électronique par manque de crédit), nous avons été amené à faire une observation-type dans laquelle les critères d'étude ont été choisis de façon à échapper, dans la mesure du possible, aux facteurs subjectifs de l'examineur. Cette observation-type comporte 91 caractères (mais 7 se sont avérés inutilisables et 10 n'ont pu être précisés que dans environ la moitié des observations). Nous avons ainsi préparé 1 500 observations-types (page 79).

A chaque caractère correspondaient alors deux fiches cartonnées comportant chacune 1 000 emplacements pour 1 000 malades et qui ont été perforées si l'observation correspondante portait le caractère indiqué sur la fiche individuelle (système sphinxo).

Le choix de nos caractères appelle certaines remarques qui seront utiles dans la discussion que nous ferons de nos résultats. Enfin, notre expérience pourra servir à d'autres études du même type. Que le lecteur veuille bien nous excuser de l'ennui qui risquerait de lui venir au long de cette énumération.

Caractère N° 1: Femme. Nous n'avons observé aucune femme manipulant du ciment: c'est ainsi comme sous-groupe du caractère 17 que les femmes apparaîtront.

C'est donc un ensemble de témoins. Il y en avait cependant 241; 2 habitaient à proximité de cimenteries et, bien entendu, incriminaient ce voisinage à l'origine de leur eczéma.

Caractère N° 3: Age non précisé. Nous avons adopté ce caractère à titre de vérification des calculs: il correspond soit à des résultats allergologiques collectés au service et dont nous n'avons pas retrouvé le dossier: 11 cas; soit à des malades ayant fait l'objet d'une déclaration à la S.S. et qui n'ont pas été vus au Service de Dermatologie: 31 cas; enfin 5 cas vus sur chantiers et dont l'âge n'a pas été noté, soit en tout 46 cas.

Caractères N° 3-4-5-6-7-8: Age précisé. Ils correspondent à des tranches d'âge de 10 ans. L'âge pris en compte est celui du sujet lors de l'exploration allergologique, mais bien sûr, l'eczéma éventuel avait pu précéder de plusieurs années cette date.

Caractères N° 9: x 0 à x 4: Il s'agit d'un artifice destiné à ramener nos tranches d'âge à 5 ans.

Par exemple 5⁺. 9⁺ correspond à 30 - 34 ans

5⁺. 9⁻ correspond à 35-39 ans.

Nos sujets se répartissent ainsi:

TABLEAU 10

Age des sujets examinés.

10 - 14 ans	20 - 24 ans	30 - 34 ans	40 - 44 ans	50 - 54 ans	60 - 64 ans
7	107	177	166	86	61
15 - 19 ans	25 - 29 ans	35 - 39 ans	45 - 49 ans	55 - 59 ans	> 65 ans
64	156	185	102	92	35

Caractères N° 10 à 14: Origine ethnique. Ces caractères ont été créés afin de ne pas passer à côté d'une éven-

tuelle différence raciale: nous devons cependant avouer que c'est essentiellement la terminologie du patronyme qui nous a guidé, car, avec le jeu des naturalisations, le choix était difficile: nous ne pouvions faire un arbre généalogique de chaque sujet. Ce caractère est surtout peu valable pour les femmes mariées!

Nos sujets se répartissaient ainsi:

TABLEAU 11

Français	Italiens	Nord-afr.	Portugais	Slaves
802	206	112	141	30

Caractères N° 15 et 16: Situation de famille. Le fait que le sujet vive seul, ou qu'il soit marié et chargé de famille, échappe ordinairement aux observations du service, c'est la raison pour laquelle nous n'avons que 100 célibataires et 349 chargés de famille. Ces caractères étaient utiles dans la mesure où peut-être ils permettaient d'apprécier les conditions d'hygiène et un éthylisme éventuel.

Caractère N° 17: Aucun contact avec le ciment. Ce sont les sujets qui n'ont aucun contact avec le ciment et qui ne travaillent pas en cimenterie puisque pour ces derniers un groupe spécial a été créé. Ils sont 373, soit 132 hommes et 241 femmes.

Caractère N° 17 bis: Contact non précisé. Ce caractère a été créé pour les 110 personnes chez lesquelles la modalité du contact avec le ciment n'avait pas été précisée: soit qu'ils n'aient pas été testés; soit que, testés au service de dermatologie, leur dossier n'ait pas été retrouvé. Ils seront donc exclus chaque fois que l'on recherchera des corrélations entre une activité donnée et les résultats allergologiques.

Caractères n° 18 et 18 bis: Cimentiers. Dans une cimenterie, tous les sujets ne manipulent pas le ciment, et, si tous se plaignent des poussières, il faut préciser que celles-ci ne renferment pas de ciment mais qu'elles proviennent, soit des broyeurs à cru, soit des fumées: nous avons vu d'ailleurs que ces fumées sont très riches en chrome et ceci a justifié la création du groupe 18 (pas de contact direct) et explique le peu de différence entre les résultats des groupes 18 et 18 bis.

Entreront donc dans le groupe 18 (76 personnes) les ouvriers des carrières, des broyeurs à cru, des broyeurs à charbon et ceux de l'entretien n'ayant pas directement accès aux postes exposés au ciment.

Par contre, dans le groupe 18 bis (93 personnes), nous mettrons les ensacheurs, le personnel des broyeurs à ciment, du laboratoire et certains membres de l'entretien.

Caractères N° 19-20-21: Personnel B.T.P. La façon dont s'effectue le contact avec le ciment des travailleurs du bâtiment n'est pas toujours bien définie sur les observations du service; par contre elle a pu être précisée avec une relative précision sur les lieux du travail: une telle classification est cependant criticable, notamment, en cas de changement d'occupation, très fréquente sur les chantiers de travaux publics. En principe, les maçons des petites entreprises et les carreleurs étaient classés dans le caractère 19, ceux des grandes entreprises

TABLEAU 12

Origine ethnique du personnel B. T. P.

Total		Français	Italiens	Nord-Africains	Portugais	Slaves
254	maçons artisansaux	138	90	10	20	6
193	maçons gros-œuvre	44	35	26	85	3
179	manœuvres	70	15	62	26	6

(coulage de dalles, grands ensembles) sous les rubriques 20 et 21. Les maçons âgés vus au service sans précision de l'entreprise qui les employaient ont été classés 19.

Comme on le voit sur le tableau ci-dessus, dans notre région, les maçons artisanaux sont presque tous français ou italiens. Sur les grands chantiers, par contre, ce sont surtout des portugais qui sont employés comme maçons. Les nord-africains se contentent en général d'être manœuvres, sans contact très constant avec le ciment gâché.

Caractère N° 22: Anciens maçons. Ce caractère correspond aux anciens maçons devenus chefs de chantier ou encore aux sujets qui ne manipulaient plus de ciment lorsque nous les avons examinés; ce groupe ne renferme que 14 personnes et nous aurions pu le supprimer.

Caractères N° 23 à 28: L'ancienneté dans le contact correspond à l'ancienneté dans l'entreprise pour les cimentiers et au nombre d'années écoulées depuis l'apprentissage du métier pour les ouvriers des T.P. Le nombre d'années considéré a été diminué de celles qui auraient pu être employées à d'autres occupations sans contact avec du ciment (par exemple service militaire). C'est l'âge au moment de la première exploration allergologique qui a été pris en compte. Dans le cas où il s'agissait d'un sujet atteint de dermite du ciment, celle-ci a bien entendu pu précéder, même de plusieurs années, cette exploration.

Le caractère N° 29: est destiné à ramener par le même artifice que le caractère 9 — mais ici inversé pour des raisons de commodité — les tranches d'ancienneté à 5 ans.

Nous avons, d'autre part, calculé une ancienneté moyenne afin de comparer éventuellement avec d'autres statistiques. Comme on pouvait s'y attendre, les maçons

TABEAU 13
Ancienneté du contact des sujets étudiés.

	< 1 an	Ancienneté du contact										NP	Total	Moyenne
		1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45			
Cimentier -	-	4	6	10	15	17	9	2	4	1	-	8	76	21,6 ± 3
Cimentier +	-	8	4	3	28	24	10	1	3	2	2	7	93	20,1 ± 3
Maçons artisans	-	16	15	22	30	20	14	11	9	6	11	95	249	20,7 ± 6
"Gros-œuvre"	5	41	26	23	25	20	9	8	5	3	-	27	192	16,3 ± 3,5
Manœuvre	10	34	9	9	9	4	2	-	2	2	1	97	178	10 ± 6
Ancien maçon	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	10	14	

artisans ont une ancienneté bien supérieure à celle des maçons de gros œuvre ou des manœuvres.

Celle des cimentiers sans contact est légèrement supérieure à celle des cimentiers avec contact parce que, vraisemblablement, un certain nombre de sujets ont été ainsi reclassés en raison de l'apparition d'une dermite tout en restant dans le cadre de la même entreprise.

Caractères N° 30 à 35: Morphotype. Ces caractères sont relatifs à la taille et au poids et ont été créés afin d'étudier une corrélation éventuelle des tests et de la clinique avec le morphotype. En fait, pratiquement, seuls les sujets étudiés à leur lieu de travail ont été caractérisés, ce qui diminue beaucoup l'intérêt de ces différenciations. Ce sont en effet des points qui sont rarement précisés dans les observations de malades.

Caractères N° 36 à 40: Aspect clinique. Ces caractères ont été créés afin d'étudier statistiquement la clinique de la « dermite du ciment ». Mais cette clinique est bien connue et par souci d'objectivité, ce but n'a pu être réalisé pleinement. En effet, il vaut mieux entendre ici eczéma pouvant éventuellement correspondre, cliniquement, et en dehors de tout contexte de contact : un eczéma du dos des mains chez une ménagère manipulant de l'eau de javel, sera ainsi caractérisé 36; par contre, un eczéma de la face palmaire des mains ou des jarretelles sera noté 40. Parmi les malades du service, il y a beaucoup d'eczémas des mains qui pourraient, à la rigueur être dus au ciment si on ne savait que ces malades n'en ont jamais manipulé: ce caractère servira donc surtout pour étudier la proportion de tests au bichromate positif chez les témoins malades. A noter que les sujets ayant présenté une dermite, quoique indemnes lors de l'examen, ont bénéficié de ces caractères.

Les caractères N° 41 et 42 (Autres dermatoses) sont sans grand intérêt, ils ont été conçus afin de ne pas passer à côté d'une éventuelle constatation imprévue.

Caractère N° 43: Ethylisme. L'éthylisme est invoqué comme facteur favorisant par nombre d'auteurs. Chez les malades hospitalisés, il sera évoqué au vu d'un bilan biologique, à moins que des aveux ou l'aspect clinique n'en fassent la preuve. Sur les chantiers, ce sera l'avis, soit du médecin du travail, soit du chef de chantier, qui prévaudra. Il n'y a donc pas grand chose à attendre de l'étude de ce caractère, car il fait une trop grande part à l'appréciation personnelle: 103 sujets seulement ont été ainsi notés.

Caractères N° 43 bis et 43 ter : Antécédents allergiques. Ces caractères sont sans intérêt car très subjectifs et non toujours précisés: respectivement nous n'avons trouvé que 47 et 116 cas, ce qui au total correspond à un peu plus du sixième seulement des observations!...

Caractère N° 44: M. P. déclarées. Les renseignements ont été fournis par la Caisse Départementale de Sécurité Sociale, nous avons ainsi 171 cas.

Caractères N° 45 et 46: Expertises. Ces caractères correspondent aux expertises pratiquées au service: nous en avons respectivement 87 et 18. Mais nous devons avouer qu'il y a une dizaine d'années, deux ou trois malades, bien que présentant un eczéma tout à fait typique, se sont vu refuser le bénéfice de la maladie professionnelle N° 8 sur le vu d'un test au bichromate négatif, l'inverse ne s'étant présenté qu'une fois: néanmoins, ceci ne faussera guère les résultats statistiques.

Les caractères N° 47 à 50 bis: ont été créés afin d'étudier les répercussions sociales de la maladie; ceci ayant été fait par les Caisses de Sécurité Sociale, bien mieux outillées pour déterminer ces répercussions, nous n'avons presque pas utilisé ces caractères, d'autant que la Caisse Nationale, en plein remaniement avec les récentes Ordonnances, s'était complètement désintéressée de nos travaux.

Caractères N° 51 à 53: Nous avons voulu caractériser le lieu où avaient été faits les tests pour les raisons suivantes: des résultats partiels ont déjà été publiés (12-15): il convenait de tenir au courant du résultat statistique les chefs d'entreprise où nous avons travaillé; il fallait vérifier que les malades ayant été étudiés à plusieurs endroits différents avaient bien des résultats comparables...

Caractère N° 51: Tests faits sur les chantiers de B.T.P. 336 sujets ont été examinés sur les chantiers de T.P, seuls furent retenus ceux dont au moins un test n'avait pas été descellé. Nous avons en général profité de la visite annuelle du médecin du travail du bâtiment pour réaliser avant l'examen radiologique systématique un interrogatoire, un examen dermatologique et une exploration allergologique. Les tests étaient lus 48 heures plus tard au cours d'un passage sur le chantier; ils n'ont jamais été obligatoires mais peu de sujets les ont refusés... La principale difficulté venait du fait que le camion-radio se déplaçait pour les grandes entreprises, on y voyait donc peu de maçons artisanaux (et encore quand ceux-ci n'étaient pas en congé...) près de la moitié des malades atteints de maladies professionnelles N° 8 nous ont en effet échappé (mais nous les avons retrouvés au service).

Les 336 sujets examinés se répartissaient ainsi:

- 15 sans aucun contact (menuisiers, terrassiers, goudronneurs et même personnel de secrétariat).
- 105 manœuvres dont le contact était épisodique, souvent sans spécialisation reconnue, d'origine souvent nord-africaine; ferrailleurs, porteurs, etc...
- 161 maçons dits de gros-œuvre dont le contact pour être constant n'était pas direct: les portugais sont ici très nombreux comme nous l'avons déjà vu.

- 52 maçons dits artisanaux : ce sont les carreleurs, ou les maçons de petites entreprises. Ce nombre est très réduit par rapport à celui observé au service.

Caractère N° 52: Tests faits en cimenterie. 156 sujets, presque tous d'origine lorraine, ont été étudiés dans 3 grandes cimenteries qui nous sont déjà connues sous les appellations A., B., C., ils furent répartis ainsi :

- 7 maçons occupés aux travaux intérieurs de l'entreprise.
- 67 cimentiers (nous avons déjà précisé que nous réservons ce terme au personnel des cimenteries) qui ont été considérés comme non en contact direct mais travaillant dans l'entreprise.
- Enfin 82 cimentiers considérés comme en contact direct et permanent avec le ciment.

Caractère N° 53: Tests faits au service de dermatologie.

Figurent ici tous les sujets à qui un test au bichromate a été effectué à la Clinique Dermatologique de Nancy (Professeur BEUREY) depuis que les résultats en sont notés sur un cahier (c'est-à-dire à dater du 13 juin 1964 et jusqu'au 1^{er} mai 1968). Viennent s'y ajouter quelques observations d'avant juin 64 qui, par hasard, ont été retrouvées. En tout 743 personnes figurent ici.

La statistique totale portera donc sur 1 226 sujets examinés, car 9 seulement furent testés à la fois en dermatologie et sur les chantiers. Viennent s'y ajouter 65 personnes ayant fait l'objet d'une déclaration en M.P. N° 8 mais non testées; notre « matériel » comportera donc 1 291 sujets.

Caractères N° 54 et 55: il n'y a respectivement que 8 et 4 personnes ayant été désensibilisées avec le bichromate, en accord avec la Caisse Régionale de Sécurité Sociale car cela impliquait un arrêt de travail de plusieurs mois;

nous aurons l'occasion d'examiner en détail les observations correspondantes bien qu'elles aient déjà été rapportées dans l'ouvrage de Mme FAYS (69).

LA PRATIQUE DES TESTS ÉPICUTANÉS

Les tests aux sels métalliques (bichromate de potassium, sulfate de nickel et de cobalt, oxyde de manganèse) ainsi que les tests aux ciments furent appliqués par apposition (P.T.); nous n'avons pour ainsi dire pas fait de scratch-test ni d'E.C.R. sur les lieux de travail, où il s'agissait en règle de volontaires: il nous a paru difficile de porter atteinte à l'intégrité corporelle, nous nous sommes donc limité à ce que la majorité des auteurs pratiquent. Les tests furent appliqués dans une région de sensibilité moyenne (partie supérieure du dos) après dégraisage à l'éther. Dans l'observation N° 1 (chapitre XII) nous verrons des tests faits dans d'autres régions du revêtement corporel.

Nous avons pris comme support des allergènes les Néodermotests (1); ils comprennent une pastille de buvard de 9 mm de diamètre qui sera imbibée de l'allergène, recouverte ensuite par un disque en plastique anallergisant de 2 cm de diamètre, lui-même recouvert par un disque de sparadrap peu allergique de 4,3 cm de diamètre; le tout était maintenu en place par un adhésif (Micropore - Blenderm ou Hypall) de sorte que, même si une allergie apparaissait à cet adhésif, le test restait lisible: tout à fait exceptionnellement, une légère réaction fut notée avec le disque de sparadrap, jamais avec les disques en plastique et le micropore, mais très fréquemment avec le Blenderm, voire l'Hypall.

Les résultats furent toujours lus après 48 heures et les tests détachés accidentellement furent considérés comme nuls: ceci est particulièrement fréquent pendant les périodes de grosses chaleurs.

(1) Nous remercions ici les Laboratoires ROC qui ont bien voulu nous apporter leur collaboration en mettant à notre disposition une partie de ces Néodermotests.

Caractères N° 56 à 63: Tests aux sels métalliques. Les réactions sont généralement franches avec les sels métalliques; nous avons pratiqué:

- 1174 tests avec une solution de bichromate de potassium à 0,5 % fournie par la pharmacie de l'Hôpital Maringer à Nancy.
- 405 tests avec une solution de sulfate de nickel à 5 %.
- 287 tests avec une solution de sulfate de cobalt à 2 %.
- 57 tests avec de l'oxyde de manganèse.

Ces trois derniers produits ayant été fournis par les Laboratoires Hollister-Stier.

Caractère N° 76: Echelle de dilution. Nous n'avons recherché que 9 fois la dilution extrême auquel le sujet était sensible pour la raison que nos résultats concordent avec ceux des autres auteurs. La dilution minimale de bichromate provoquant encore une réaction fut une fois 10^{-2} , 5 fois 10^{-3} , 2 fois 10^{-4} et une fois $2 \cdot 10^{-6}$.

Caractères N° 64 à 75 bis: Tests aux ciments. Les ciments utilisés: C P A, divers Portland de laitier, furent ceux qui étaient employés dans l'entreprise où nous nous trouvons, après en avoir noté l'origine. Si au contraire les tests étaient pratiqués au service de dermatologie, c'était, dans la mesure du possible, avec un ciment apporté par le malade. Il fut gâché, soit dans de l'eau, soit dans du sulfate de soude à 5 % (parfois même dans une solution de bichromate à 0,5 %).

Les tests au ciment sont souvent difficiles à lire: très fréquemment il y a une macération et une empreinte profonde du ciment adhérent à la pastille avec une légère rougeur, mais sans vésicule; parfois un peu de prurit accompagne ces aspects. Nous avons jugé qu'il

serait intéressant de noter à part ces réactions, au cas où une corrélation quelconque pourrait être établie avec d'autres caractères.

Nous avons effectué :

- 627 tests au C P A gâché dans de l'eau,
- 270 tests au C P A gâché dans du sulfate de soude,
- 119 tests au ciment à base de laitier gâché dans de l'eau,
- 46 tests au ciment Portland de laitier gâché dans du sulfate de soude,
- 104 tests au ciment gâché dans du bichromate de potassium.

Remarque :

Lorsque le nom du ciment était inconnu (cas des observations du service), nous avons opté pour le C P A. Il y a une critique à faire à ce choix, car on sait que les ciments à base de laitier, d'une part, renferment plus de chrome, d'autre part renferment plus de substances réductrices, enfin, ils sont moins alcalins.

Caractère N° 76 : cf. plus haut.

Caractères N° 77 et 78 : Allergie microbienne. 391 sujets, par ailleurs testés aux sels métalliques ont, en outre, par intradermoréactions, été étudiés à la Clinique Dermatologique ; les tests pratiqués comprenaient, à la dilution 10^{-2} : Divasta, C. C. B. et streptocoque. Obligatoirement une réaction papulo-œdémateuse d'au moins 8 mm de diamètre après 48 heures était nécessaire pour que le test soit considéré comme positif.

Caractères N° 79 et 80 : Allergie mycosique. 400 sujets, de même, ont été étudiés à la recherche d'une allergie mycosique : les tests comprenaient obligatoirement de la candidine à 10^{-4} , de l'épidermophytine et de la tri-

chophytine à 1 ‰: la positivité impliquait une réaction papulo-œdémateuse de au moins 25 mm pour la candidine, de au moins 5 mm pour les autres tests, après 48 heures.

Le caractère N° 81 est relatif aux observations qui seront publiées dans le cours de l'ouvrage (chapitre XII).

Caractère N° 82: Symptomatologie évocatrice. Pour des raisons de commodité de calculs, nous avons été amené à créer ce caractère qui groupe tous les sujets présentant soit un eczéma des mains, soit un eczéma des avant-bras, et dont l'expertise, si elle avait eu lieu n'était pas négative. Ce caractère groupe le maximum de sujets pouvant avoir une clinique évocatrice de dermite du ciment, toute considération de contact mise à part.



Notons que dans tous ces caractères, certains sont obligatoires, d'autres facultatifs: les caractères obligatoires sont : 2 à 9, 10 à 14, 17 à 22: tous les autres sont facultatifs, c'est-à-dire qu'un sujet donné n'entre pas nécessairement dans un groupe de caractères: ainsi, le test au bichromate peut ne pas figurer alors qu'existe la réponse du test au ciment: il suffit en effet que la lecture du premier ait été impossible (test descellé).

Cette notion de caractère obligatoire nous a été très utile pour la vérification des calculs.

Une étude parfaite aurait rendu tous les caractères obligatoire, il est aisé d'imaginer qu'un trop petit nombre de sujets aurait alors rendu toute recherche statistique vaine; nous prétendons néanmoins que la plus grande rigueur ayant présidé à la détermination des caractères, il est possible d'en tirer certaines conclusions.

CHAPITRE VII

L'ALLERGIE LATENTE AU CHROME

Nous avons exposé précédemment (chapitre II, paragraphe 4) l'état actuel de la question: il est du plus haut intérêt de connaître chez les sujets manipulant du ciment et indemnes de lésion, la proportion de ceux qui ont un test positif au Cr VI. Nous avons alors remarqué que, si LLUCIA, à Marseille, avait trouvé un pourcentage élevé, PERISIC se trouvait en désaccord avec lui.

Notre but, en allant étudier les sujets directement sur les lieux du travail, était de départager ces deux auteurs et, par là même, d'essayer de voir comment apparaissait la positivité du test au chrome, en fonction du contact avec le ciment, de l'âge, de l'ancienneté dans la profession et, éventuellement, d'autres facteurs tels qu'éthylisme, race, sexe, morphotype, antécédents allergiques et, bien entendu, aspect clinique présenté.

Avant d'analyser les résultats du test au bichromate chez les sujets atteints de « dermite du ciment », il était nécessaire d'étudier les témoins: si certains recommandent de rechercher la positivité du test au bichromate au cours d'une expertise pour dermite du ciment (Symposium de Lille de 1955), quelle importance y accorder si cette positivité est un stigmate professionnel, comme LLUCIA semble l'indiquer?

Mais il est plusieurs catégories de témoins selon l'acception que l'on prend pour ce terme :

1° Les sujets non en contact avec le ciment : ils peuvent ou non avoir des lésions évoquant cliniquement le diagnostic de « gale du ciment » bien que n'ayant aucun contact avec ce dernier.

2° Les maçons ou cimentiers venant consulter pour d'autres affections, dermatologiques ou non, et qui auront été explorés à cette occasion quant à leur sensibilité aux sels métalliques dont le chrome.

Ces deux catégories sont les seules qui puissent être étudiées dans les services de dermatologie s'intéressant à l'allergologie professionnelle.

3° Si on va chercher les sujets sur leur lieu de travail, on aura un troisième groupe de témoins, plus intéressant à notre point de vue, car alors ils auront été étudiés spécialement en vue de cette recherche.

Nous allons d'abord exposer nos résultats portant sur ce troisième groupe.

TABLEAU 14

Allergie latente au chrome - Lieux de travail.

N° fiche	P. T.	0,5 %	56 ⁺ .82 ⁻ 57 ⁺ .82 ⁻		Total Cr	%	Limites 95 %	
			Cr +	Cr -			inf.	sup.
52 . 18	cimentiers	contact -	2	61	63	3,2	0,4	11
52 . 18 b		contact +	1	77	78	1,3	0,03	6,9
(51+52). 19		maçons	4(+2)	42	46	8,7	2,4	20,8
51 . 20		gros œuvre	9	118	127	7,0	3,2	13
51 . 21	B. T. P.	manœuvre	6	84	90	6,7	2,5	14
51 . 22		anc. maçons	0	4	4	-	-	-
51 . 17		auc. contact	1	13	14	7	0,2	34
52-52. 19	Total	cimentiers	3	138	141	2,1	0,4	6,1
51+52. 19		B. T. P.	20	261	281	7,1	4	9
51 + 52		Général	23	399	422	5,5	3,5	8,1

· Nous avons fait figurer des limites de vraisemblance, à titre indicatif: s'y tenir strictement supposerait, en effet

1° Que les sujets ont été tirés au sort, ce qui, bien entendu, n'a pu être le cas. Nous avons pris, sur les lieux de travail, ceux qui se présentaient.

2° Que la réponse des tests est sans ambiguïté: la lecture est en effet facile pour le test au bichromate, mais supposons un sujet qui ressent des démangeaisons au niveau de son test et l'arrache; il sera considéré comme sans valeur (mais cela s'est présenté rarement). Inversement, la fraude éventuelle n'a pu être détectée. Enfin, la sensibilité cutanée peut subir des fluctuations.

3° Nous n'avons pu appliquer que des patch-tests, donc sans effraction du manteau lipo-acide de la peau, puisque les tests ont été pratiqués sur le dos, en peau saine. Nous n'avons pas non plus fait de tests en milieu alcalin (nous verrons plus loin quelques tests faits en diluant le ciment dans du bichromate de potassium).

4° Nous pensons enfin avoir découvert une autre cause d'erreur: ce tableau 14 montre que, sur 48 maçons vus sur des chantiers de travaux publics, indemnes de lésions, 6 avaient des tests positifs au bichromate de potassium à 0,5 %: ce chiffre est faible (encore que ce soit la catégorie où le pourcentage de Cr + était le plus élevé). Quelle ne fut pas notre surprise de voir arriver au service quelques mois plus tard en vue d'expertise pour maladie professionnelle N° 8, deux de ces sujets qui présentaient une authentique « dermite du ciment » (observations 2 et 3): tout s'est donc passé comme si l'allergie au chrome avait précédé l'apparition de la dermite. Voici un fait qui nous a semblé très important: la mobilité du personnel dans le bâtiment nous a empêché de retrouver les quatre autres. Il est à noter cependant que l'inverse ne s'est jamais produit et que nous n'avons jamais eu à examiner par la suite

ceux qui avaient été trouvé Cr —. Si nous ne pouvons tirer de conclusions à partir de deux cas, cela nous permettra d'envisager certaines hypothèses...

Ces remarques faites, l'étude du tableau 14 nous autorise à faire les constatations suivantes:

— Chez les cimentiers, qu'ils soient en contact ou pas avec le ciment, la proportion de Cr + est très faible: il en va différemment en Lorraine et en Provence.

Nous trouvons en effet 3 allergies latentes chez 141 sujets [soit 0,4 - 6,1 comme limites de vraisemblance]. Nous voici bien en dessous des pourcentages avancés par LLUCIA: 62,5 % pour la cimenterie A [49 - 75] et 27 % pour la cimenterie B [16 - 41]; et cependant, s'il avait pratiqué ces tests en P.T. comme nous, c'était avec une solution trois fois plus diluée que la nôtre.

Les mêmes constatations s'imposent pour le personnel du bâtiment, où cependant nous trouvons un peu plus d'allergie latente, surtout chez les maçons. Nous trouvons 8,7 % de Cr + [2,4 - 20,8] chez les maçons et, pour l'ensemble du personnel du bâtiment, nous avons eu 7,1 % de Cr + [4 - 9]. On peut comparer ces chiffres avec ceux avancés par PERISIC qui avait trouvé 8 % de Cr + [4,5 - 14] et avec les chiffres avancés par ROBIN et coll.: 18,5 % [4 - 46].

Si maintenant nous ajoutons les sujets qui ont été étudiés au service de dermatologie, nous voyons nos pourcentages s'élever. Nous alléguons les raisons suivantes: notre « caractère 82 = symptomatologie évocatrice d'une dermatite du ciment », a été pris ici comme caractère négatif; or, les sujets vus au service n'ayant pas été étudiés spécialement en vue de rechercher une éventuelle allergie latente, il suffirait que l'observation soit incomplète pour qu'ils aient été considérés du point de vue statistique comme n'ayant pas de lésion. De plus, certains pouvaient présenter un psoriasis ou une pseudodermatite atopique: les

travaux de SHANON ne nous étant pas encore connus lorsque nous avons relevé ces observations, ces sujets ont pu par conséquent se retrouver étiquetés ne pas avoir de symptomatologie évocatrice: cette statistique pêche donc par excès. Malgré ces observations, nous les avons ajoutés à ceux qui avaient été examinés sur les lieux du travail dans le tableau 15; mais nous n'avons fait figurer que les limites supérieures de vraisemblance pour ces raisons.

TABLEAU 15
Allergie latente au chrome.

N° fiche	56 ⁺ , 82 ⁻		57 ⁺ , 82 ⁻		Total	%	Limite supérieure 95 %
	P. T.	0,5 %	Cr +	Cr -	Cr		
18	cimentiers contact -		3	64	67	4,5	12,5
18 b	cimentiers contact +		2	79	81	2,5	8,6
19	maçons		12	71	83	14,5	23,9
20	gros œuvre		11	126	137	8	14
21	manœuvres		11	114	125	8,9	15,1
22	anc. maçons		1	6	7	14	58
17. 1 ⁻	aucun contact hommes		5	70	75	6,7	14,9
1 ⁺	femmes		13	119	132	9,8	16,3

Même ici, où nous avons certainement des nombres trop élevés, les mêmes constatations s'imposent.

Nous remarquerons le pourcentage particulièrement élevé des femmes ayant une allergie latente: leur contact avec l'eau de javel n'étant pas nécessairement constant, elles peuvent ne pas présenter de lésions évocatrices.

Nous remarquerons aussi que le pourcentage des sujets ayant eu un test positif à la solution de bichromate est plus élevé chez les hommes-témoins n'ayant aucun contact avec le ciment que chez les témoins cimentiers. Parmi ces derniers, l'exposition au ciment ne semble avoir aucune influence sur la positivité du test, au contraire; faut-il y voir le résultat d'une orientation biologique de la main-d'œuvre, plaçant les sujets les plus enclins à présenter une intolérance dans les postes les moins exposés?

Influence de l'âge.

Nous avons de plus essayé de voir à quel âge cette sensibilité au chrome chez les sujets sains apparaissait: nous avons groupé nos résultats dans le tableau 16.

Le nombre de sujets, dans chaque catégorie, ne nous permet de tirer aucune conclusion définitive. Il semble cependant que, chez les femmes, le pourcentage de positivité reste à peu près constant en fonction de l'âge, alors que, chez les maçons, on voit ce pourcentage augmenter progressivement à partir de la trentaine.

TABLEAU 16

Allergie latente au chrome en fonction de l'âge.
(pour chaque catégorie, le premier nombre indique les Cr +,
le deuxième le total des sujets testés).

N° fiche	82-56/82-56(56+57)	3	4	5	6	7	8	2 à 8
	Age	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60	Total
1	Femmes	0:13	3:37	2:23	1:21	3:16	4:15	13:132
17-1	Hommes c. -	0:7	0:19	2:20	2:11	0:7	0:7	5:75
18	Cimentiers c. -	1:1	0:3	0:22	1:22	1:18	0:1	3:67
1 ^a b	Cimentiers c. +	0:0	0:4	0:32	1:30	1:14	0:1	2:81
19	Maçons	0:5	0:12	5:30	3:19	3:7	1:9	12:83
20	Gros œuvre	1:5	0:29	5:40	3:32	1:13	0:3	11:137
21	Manœuvres	1:10	2:43	3:33	2:22	1:8	2:8	11:125
22	Anciens maçons	0:0	0:0	0:0	1:3	0:0	0:1	1:7
+17b	Total	3:43	5:168	20:220	17:161	15:100	9:51	70:769

Influence de l'ancienneté du contact.

Si on étudie le tableau 17 sur lequel nous avons rassemblé nos résultats, le moins qu'on en puisse dire est qu'il n'y a pas augmentation de cette allergie latente avec l'ancienneté... Rien d'étonnant à cette constatation, puisque nous avons déjà conclu qu'un travailleur exposé au ciment avait à peu près la même chance qu'un témoin sans aucun contact de faire une telle allergie latente. Bien plus, chez les maçons, on ne retrouve plus de façon évidente la ten-

dance qui s'était manifestée à l'augmentation de cette allergie latente en fonction de l'âge.

TABLEAU 17

Allergie latente au chrome en fonction de l'ancienneté.
(mêmes notations que pour le tableau 16).

N° fiche	82 ⁻ .56/82 ⁻ (56+57)	23+24	25	26	27	28
	Ancienneté	0 - 9 ans	10-19	20-29	30-39	40 ans
18	Cimentiers contact -	1 : 9	2 : 23	0 : 23	0 : 6	0 : 1
18 b	Cimentiers contact +	1 : 10	0 : 30	1 : 31	0 : 3	0 : 4
19	Maçons artisanaux	1 : 10	1 : 21	2 : 14	1 : 6	0 : 2
20	Maçons gros œuvre	4 : 52	4 : 32	0 : 24	1 : 11	0 : 4
21	Manœuvres	2 : 47	1 : 13	1 : 6	0 : 1	0 : 1
22	Anciens maçons	0 : 1	0 : 1	0 : 0	0 : 0	0 : 0
	Total cimentiers	2 : 19	2 : 53	1 : 54	0 : 9	0 : 5
	B. T. P.	7 : 109	6 : 67	3 : 44	2 : 18	0 : 7
	Général	9 : 128	8 : 120	4 : 98	2 : 27	0 : 12

Influence de l'éthylisme.

Si on étudie le tableau 18, il apparaît évident que pour la plupart des allergies latentes il y a un éthylisme surajouté, et ceci n'est pas dû à une étude plus approfondie des sujets qui la présentaient, puisqu'on retrouve la même constatation pour les explorations allergologiques sur les lieux de travail, où le diagnostic d'éthylisme précédait la lecture des tests... Si on s'appuie sur la remarque que nous avons pu vraisemblablement méconnaître le diagnostic chez d'authentiques éthyliques, on peut hasarder qu'il y a là un facteur très important, en dépit du caractère très subjectif représenté par ce caractère.

Il serait cependant déraisonnable d'expliquer par cette constatation les résultats obtenus dans la région marseillaise par LLUCIA, car, même chez les éthyliques diagnostiqués (sauf peut-être les maçons), nous n'avons pas un pourcentage d'allergie latente comparable à ses résultats.

TABLEAU 18

Allergie latente au chrome en fonction de l'éthylisme.
mêmes notations que le tableau 16).

N° fiche	82 ⁻ , 56:82 ⁻ (56+57)	43 ⁺ (51+52)	43 ⁻ (51+52)	43 ⁺	43 ⁻
		éthylisme		éthylisme	
		éthylisme	non noté	éthylisme	non noté
18	Cimentiers contact -	1 : 11	1 : 52	1 : 12	2 : 55
18 b	Cimentiers contact +	1 : 15	0 : 63	2 : 17	0 : 64
19	Maçon artisanal	1 : 3	3 : 43	5 : 10	7 : 73
20	Maçon gros œuvre	0 : 2	0 : 125	1 : 3	10 : 134
21	Manœuvres	0 : 0	6 : 90	1 : 4	10 : 121
22	Anciens maçons	0 : 0	0 : 4	1 : 4	0 : 3
1	Femmes			0 : 2	5 : 73
17.1 ⁻	Hommes contact -	0 : 0	1 : 14	0 : 6	13 : 126
	Total cimentiers	2 : 26	1 : 115	3 : 29	2 : 123
	Total B. T. P.	1 : 5	19 : 276	8 : 21	27 : 334
	Total Général	3 : 31	20 : 391	11 : 58	47 : 656

Influence de la race.

L'étude du tableau 19 ne permet de tirer aucune conclusion valable dans les groupes homogènes. Il se dessine cependant une tendance qui permettrait de dire que les slaves

TABLEAU 19

Allergie latente en fonction de la race.
mêmes notations que le tableau 16).

N° fiche	82 ⁻ , 56:82 ⁻ (56+57)	10	11	12	13	14
	Races	français	italiens	arabes	portugais	slaves
18	Cimentiers contact -	1 : 58	2 : 8	0 : 0	0 : 0	0 : 1
18 b	Cimentiers contact +	1 : 74	0 : 4	0 : 0	1 : 1	0 : 1
19	Maçons artisanaux	9 : 50	0 : 18	0 : 4	1 : 8	2 : 3
20	Gros œuvre	3 : 28	0 : 25	3 : 21	5 : 60	0 : 3
21	Manœuvres	4 : 41	2 : 10	3 : 49	2 : 20	0 : 5
22	Anciens maçons	0 : 5	1 : 2	0 : 0	0 : 0	0 : 0
1	Femmes	12 : 119	0 : 11	0 : 0	1 : 1	0 : 1
17.1 ⁻	Hommes auc. contact	4 : 61	0 : 16	0 : 6	0 : 1	1 : 1
	Total cimentiers	2 : 132	2 : 12	0 : 1	1 : 1	0 : 2
	Total B. T. P.	16 : 124	3 : 55	6 : 74	8 : 88	2 : 11
	Total général	34 : 436	5 : 84	6 : 81	11 : 91	3 : 15

présentent une allergie latente assez volontiers, mais ils sont peu nombreux, en général âgés, et ceux qui la présentaient étaient éthyliques. Tel n'est pas le cas des portugais qui viennent ensuite. Les français et les italiens se placeraient alors, mais on doit constater que les femmes ont faussé la statistique en faveur des italiens.

Influence du célibat et des responsabilités familiales.

Nous pensions trouver un plus fort pourcentage de célibataires parmi les sujets Cr + (éthylisme? hygiène des célibataires âgés?), il n'en fut rien sauf cependant chez les maçons. Dans l'ensemble, les plus forts pourcentages d'allergie latente se trouvent chez les sujets mariés: l'âge et la nationalité influent sur ce résultat, puisque la main-d'œuvre nord-africaine et portugaise sera souvent jeune et célibataire.

TABLEAU 20

Etat civil et allergie au chrome.
(mêmes notations qu'au tableau 16)

	Célibataires	Marié $\geq$ 1 enfant
Maçons	2 : 8	1 : 33
Total	3 : 76	16 : 263

Influence du morphotype.

Nous pouvons avancer que celui-ci n'a aucune influence. Sur les résultats globaux, nous avons retrouvé avec une régularité surprenante, dont le hasard était responsable, une allergie latente pour 20 sujets dans tous nos groupes et chez les maçons une prédominance dans les groupes de poids et de taille moyens.

Nous remarquerons que ces caractéristiques n'ont été étudiées que sur les lieux de travail, nos résultats ne concernent donc pas les femmes.

Influence de la symptomatologie.

Nous avons découvert, sur les lieux de travail:

- 2 eczémas des membres inférieurs,
- 1 eczéma de la face,
- 27 eczémas divers (surtout au niveau des plis),
- 6 hyperkératoses palmoplantaires,
- 7 autres dermatoses (psoriasis, pityriasis, etc.).

Tous avaient des tests négatifs au chrome, il en allait bien sûr différemment au service de dermatologie; mais l'examen de nos résultats ne nous a pas permis d'établir de conclusions, sauf, bien entendu, pour certaines femmes (eczéma des jarretelles).

Influence des antécédents.

29 sujets examinés sur les lieux de travail présentaient des antécédents allergiques caractérisés: asthme, urticaire récidivante, eczémas rebelles: 1 seul avait un test positif au bichromate.

107 sujets n'avaient jamais présenté d'antécédent allergique, même minime (nous ont-ils affirmé), deux seulement avaient un test positif au bichromate.

Les autres sujets examinés sur les chantiers avaient quelques antécédents semblant sans conséquence: c'est donc surtout dans ce groupe que nous avons trouvé les allergies latentes: 20 sur 286.

Il semble difficile de tirer une conclusion de ces résultats: en tout cas, des antécédents allergiques caractérisés ne semblent pas prédisposer à une allergie latente au chrome...



En conclusion, l'allergie latente au chrome est très rare chez le personnel des cimenteries, à peine moins chez les travailleurs du bâtiment. C'est chez les maçons que nous

avons trouvé nos plus forts pourcentages, qui restent cependant inférieurs à tous ceux que nous avons relevés dans la littérature. Ces résultats sont eux-mêmes comparables à ceux que l'on note chez les sujets ne manipulant pas de ciment.

Nous avons trouvé deux maçons chez qui l'allergie latente au chrome a précédé de quelques mois au moins l'apparition d'un eczéma : il s'agit là d'un fait nouveau, à notre connaissance.

Seul l'éthylisme semble un facteur favorisant ; ni l'âge, ni l'ancienneté dans la profession, ni la race, ni le morphotype, ni même les antécédents allergiques ne semblent jouer un rôle prédominant, malgré quelques tendances que le trop petit nombre de sujets étudiés n'a pu rendre significatives. Nous avons cependant examiné sur les lieux de travail plus de 400 sujets dont les tests étaient lisibles ; vinrent s'y ajouter 300 observations du service. Seule une étude de très grande envergure pourrait apporter des constatations nouvelles.

Par contre, il semblerait utile que soit appuyé sur un plus grand nombre de cas notre constatation d'une telle allergie latente précédant une authentique dermite du ciment de quelques mois, peut-être de quelques années. Car alors, le test au bichromate pourrait devenir un moyen de dépistage précoce de la tendance qu'aurait un sujet donné à développer plus tard une dermite du ciment.

CHAPITRE VIII

L'ALLERGIE AU CHROME DANS LA DERMITE DU CIMENT

Au risque de répéter ce que nous avons déjà exposé plus haut, il nous paraît indispensable de faire quelques remarques qui permettront de mieux comprendre nos résultats :

1° Il y a plusieurs définitions de la dermite du ciment :

a) la définition légale en France, qui considère toute dermite survenant chez un travailleur en contact habituel avec le ciment comme une M. P. 8, jusqu'à preuve du contraire ;

b) la définition clinique, moins tranchée, qui s'appuie sur un faisceau de preuves : aspect clinique et localisation, contact avec le ciment, amélioration lors de l'arrêt de travail, aggravation à la reprise, et enfin, exploration allergologique montrant une réaction avec le ciment (nous savons que c'est rare), une négativité des tests pratiqués avec les autres réactogènes auxquels le sujet pourrait être exposé et puis, le test au bichromate ;

c) nous avons déjà exposé pourquoi nous avons pris le caractère N° 82 où se trouvent réunis les eczémas des mains et des avant-bras pouvant évoquer une telle affection. Ce choix est critiquable, mais il échappe autant que faire se peut aux facteurs subjectifs.

2° La négativité du test au bichromate n'a pas de valeur absolue et il semble difficile de lui attacher l'importance que lui accordent certains qui opposent les dermites chrome + et les dermites chrome —.

Nous avons suffisamment critiqué notre propre méthode qui n'a utilisé que des patch-tests et, à notre avis, il vaudrait mieux utiliser un test avec effraction du manteau lipo-acide (E C R ou à la rigueur scratch-test) et en milieu alcalin, ce qui permettrait d'avoir des solutions plus faibles: 1/600 par exemple. En revanche, presque tous les auteurs ayant pratiqué comme nous des P. T. avec une solution à 0,5 %, nos pourcentages de positivité pourront facilement être comparés aux leurs.

3° Nous ferons figurer ici les résultats des explorations pratiquées au service de dermatologie: elles s'échelonnent sur plusieurs années mais ont été effectuées dans de bonnes conditions d'homogénéité. Nous avons exposé dans le chapitre VI les modalités de leur pratique et de leur lecture.



Nous avons rassemblé nos résultats généraux dans le tableau 21. Nous étudierons ensuite les incidences de l'âge, de l'ancienneté, de l'éthylisme, de la race.

TABLEAU 21

Tests au bichromate chez les sujets atteints de dermite évocatrice.

N° fiche	Profession	56, 82+ 57+, 82+		Cr total	%	Limites (95 %)	
		Cr +	Cr -			inf.	sup.
18	Cimentiers contact -	4	2	6	66,6	22,3	95,7
18 b	contact +	4	3	7	57,1	18,4	90,1
19	maçons artisans	125	19	154	81,3	74,2	87,1
20	B T P gros œuvre	16	5	21	76,2	52,8	91,8
21	manœuvres	22	14	36	61,1	43,5	76,9
22	anc. maçons	6	1	7	85,7	42,1	99,6
1 +	pas de contact fem.	31	78	109	28,4	20,3	37,8
17, 1-	" " hom.	11	40	51	21,6	11,3	35,3
17 b	non précisé	6	6	12	50,0	21,1	78,9
Total cimentiers		8	5	13	61,5	31,6	86,1
Total B T P		169	49	218	77,5	70,4	83,5
Total général		255	178	403	52,4	47,4	57,3

1° *Résultats généraux.*

L'examen du tableau 21 nous permet de constater que, parmi les sujets ayant une dermite évocatrice, le pourcentage de positivité au chrome augmente parallèlement avec l'importance du contact. Nous pouvons en effet classer nos catégories dans l'ordre croissant :

hommes sans contact < femmes < cimentiers =
manœuvres < maçons « gros œuvre » < maçons
« artisanaux »

Dans une cimenterie, il y a des possibilités de reclassement dans les postes moins exposés : c'est à la carrière que l'on trouvera les sujets ayant fait une dermite lorsqu'ils étaient à l'ensachage. Les mêmes possibilités existent, mais à un degré infiniment moindre (à cause de la différence de qualification, donc de salaire) sur les chantiers de B T P, d'où une divergence encore importante entre les manœuvres et les sujets sans aucun contact, bien que ces manœuvres touchent assez rarement du ciment.

Parmi les témoins ne manipulant pas de ciment, il y a une nette différence entre les hommes et les femmes : l'explication classique semble valable. (Ces dernières peuvent se sensibiliser au chrome contenu dans l'eau de javel, les jarretelles chromées, etc...).

La comparaison de nos résultats avec leurs limites de vraisemblance montre les divergences qui peuvent exister entre les auteurs, quand bien même il n'y aurait pas de différences régionales, ce qui nous semble douteux : il suffirait que le recrutement soit différent. Nous avons rassemblé dans le tableau 22 quelques-uns des très nombreux résultats trouvés dans la littérature. Nous y avons ajouté des limites de crédibilité bien que ce procédé soit ici fort critiquable puisqu'il s'agit de groupes en général très hétérogènes ; mais cela permettra de mieux faire sentir les divergences existant entre ces résultats.

On voit à quel point les statistiques peuvent différer : nous-même avons été obligé d'ajouter des groupes aussi différents que les cimentiers, les manœuvres et les maçons artisanaux pour pouvoir grouper tous les sujets atteints de dermite du ciment.

TABEAU 22

Comparaisons des données de la littérature :
« cimentiers » au sens large.

Référence	Auteurs	Total des cas	% de Cr +	Limites inf.	sup.
108	JAEGER	200	96	92,2	98,3
170	PIRILA	90	82	72,5	89,2
4	ANDERSON	66	95,4	87,3	99,0
128	LLUCIA	101	90	82,3	95,0
125	LATARCHE	149	78	71,5	84,3
106	POOL de LILLE	1 381	76	74	78
186	ROBIN et Coll.	170	66	58,2	72,9
	BARBIER (cimentiers + BTP)	231	76,5	70,3	82,0
	BARBIER (expertises)	86	84,9	75,5	91,7

Il n'y a pas que des différences de méthodes dans la pratique des tests, ni des différences d'homogénéité des sujets étudiés. Pour expliquer la divergence des résultats obtenus par les auteurs, nous devons admettre en plus des différences selon les régions : nous avons vu à quel point (chapitre III) la teneur en chrome des ciments pouvait varier selon leur provenance. Il est donc normal qu'il y ait les mêmes variations dans les allergies qu'ils provoqueraient.

2° Allergie au chrome chez les témoins.

Nous avons vu plus haut à quel point la conception de témoins était vague pour les sujets n'ayant aucun contact avec le ciment ; nous avons rapporté quelques résultats dans le tableau 23, que nous avons emprunté en grande partie à HURIEZ et coll. (106). On remarque que nos pour-

centages portant sur les groupes homogènes d'hommes présentant d'une part une dermite évocatrice, d'autre part n'en présentant pas, forment une fourchette englobant tous les autres résultats. Nous avons renoncé à calculer les limites de vraisemblance des nombres apportés par les différents auteurs, car cette méthode, déjà critiquable avec des groupes peu hétérogènes, n'aurait aucun sens ici.

TABLEAU 23

Allergie au chrome chez les témoins (pas de contact).

82 + : symptomatologie évocatrice de dermite du ciment.

82 — : symptomatologie non évocatrice de dermite du ciment.

Auteurs	Total	%
DELACRETAZ	211	8
LLUCIA	150	8,4
HEWITT	263	10
HURIEZ et MARTIN	187	11
CASTELAIN	200	17
BARBIER (hommes 82 +)	511	17
BARBIER (hommes 82 —)	367	16,3

3° Malades expertisés.

Si maintenant nous ne comptons que les sujets expertisés et atteints sûrement de dermite du ciment (ou qu'on a laissé bénéficier du doute), nous avons bien entendu un pourcentage de positivité encore plus grand car, dans ce cas, si un test était négatif, il a été ensuite vérifié par scratch-test. Nous avons aussi ajouté 3 sujets qui, il y a 10 ans, se sont vu refuser le bénéfice de la M.P.I. 8 sur le vu d'un test Cr — mais qui, à la lecture de l'observation, présentaient une authentique « dermite du ciment ».

Nous trouvons, sur 86 sujets, 73 Cr +, soit 84,9 % [75,5 - 91,7], ce résultat s'accorde parfaitement avec nos précédentes données et les vérifie, il se rapproche des résultats de JAEGER et ANDERSON (tableau 22).

*
**

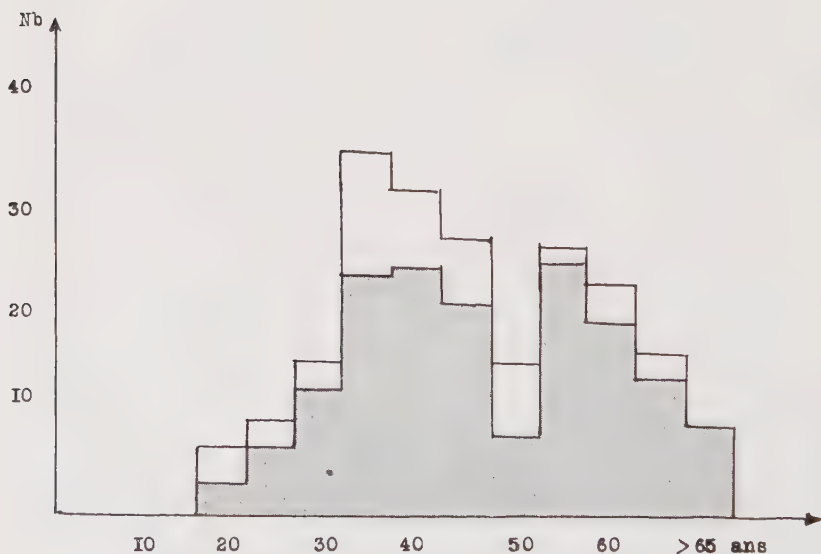
4° Influence de l'âge.

Il y a, ici, intérêt à augmenter les tranches d'âge. Malheureusement, en le faisant, on risque de laisser trop peu de sujets dans chaque groupe et le hasard peut camoufler certains phénomènes.

Dans le tableau 21, nous avons vu qu'un seul groupe homogène, celui des maçons artisanaux, présentait un nombre de cas suffisant pour une telle étude. Les allures des courbes en fonction de l'âge des dermites Cr + et Cr — se sont trouvées absolument comparables dans tous les

Histogramme 2

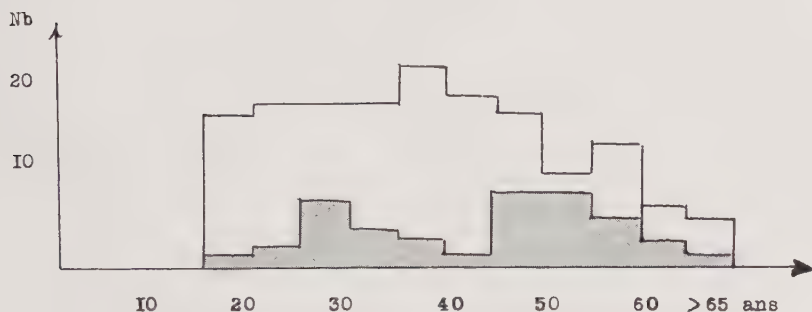
Dermes et dermites Cr + en fonction de l'âge
chez les sujets en contact avec le ciment.



groupes exposés au ciment. Il en était de même dans tous les groupes non exposés au ciment. C'est pourquoi nous avons réuni dans les histogrammes 2 et 3 les résultats en fonction de l'âge.

Histogramme 3

Dermites et dermite Cr + chez les sujets non en contact avec le ciment
(en fonction de l'âge).



Ces courbes mettent clairement en évidence un certain nombre de faits :

a) La dermite du ciment présente deux maximums, l'un vers 30 - 35 ans, l'autre vers 50 - 55 ans.

b) Au contraire, chez les sujets qui ne sont pas en contact avec du ciment, les dermites ressemblant à la « gale du ciment » sont indépendantes de l'âge et ne subissent une décroissance qu'à partir de 50 ans.

c) L'allergie au chrome a une courbe de fréquence parallèle à celle de la dermite.

d) Chez les sujets exempts de contact, l'allergie apparaît progressivement.

e) Nous n'avons donc pas les mêmes phénomènes que pour l'allergie latente, mais lors de cette étude, nous avons eu un trop petit nombre de cas et les tendances se résumaient à une « impression », d'autant que les groupes avaient des pourcentages de Cr + très proches.

f) La majorité des cas de dermite du ciment apparaît avant 40 ans (d'autant plus que l'âge que nous avons pris en compte est celui au moment de la première exploration allergologique et non l'âge au début de la dermite).

g) Nous n'avons pas retrouvé les constatations de TARA (qui portaient sur un nombre beaucoup plus élevé de sujets): cet auteur (214) trouvait un petit clocher à 20 ans et un clocher très important vers 50 ans; il avait une chute entre 30 et 35 ans. LLUCIA avait trouvé une courbe en dôme avec maximum à 50 ans. Nous nous trouvons en accord avec le Pool de Lille (106), ROBIN (186), et avec GEISER et GIRARD (90) sauf pour notre chute entre 45 et 50 ans qui nous semble difficilement explicable: il faudrait voir s'il y a beaucoup de sujets de cet âge dans le bâtiment et dans notre région; peut-être cela correspond-t-il aux classes creuses de la guerre de 1914? Nous trouvons, en effet, un minimum 15 ans plus tard que TARA, notre étude a été faite justement 15 ans après la sienne...

*
**

5° *Influence de l'ancienneté.*

Pour chaque catégorie de sujets exposés au ciment, les allures des courbes des dermites et des dermites chrome + présentaient les mêmes caractères: nous avons donc rassemblé les 120 sujets qui présentaient une dermite et chez qui l'ancienneté était précisée. Là aussi, une représentation graphique (histogramme n° 4) permettra de bien mettre en valeur les points suivants:

a) Il y a un nombre relativement grand de dermites apparaissant dès la première année de contact: 7, dont 4 Cr +, ce qui est considérable si l'on remarque que les autres tranches d'ancienneté sont de 5 ans (sauf la seconde: 4 ans).

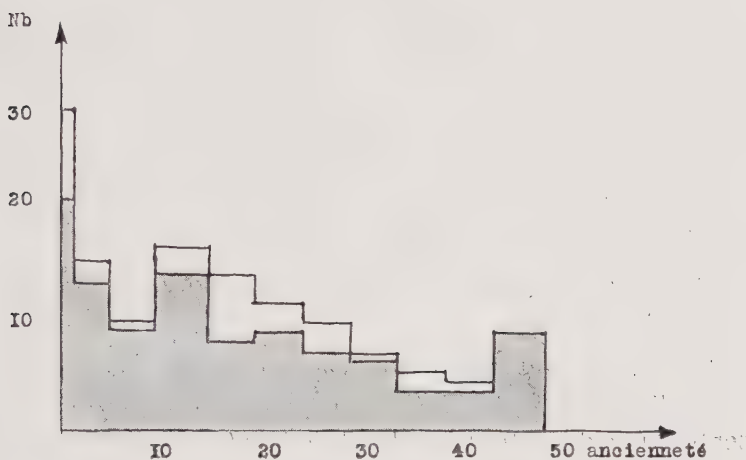
b) L'écart entre dermites et dermites Cr + tend à diminuer avec les années.

c) On a une décroissance presque régulière des dermites en fonction de l'ancienneté.

d) Nous avons un petit pic entre 45 et 50 ans d'ancienneté et nous pensons qu'il s'agit là d'un artéfact dû à l'attrait de la retraite anticipée... qui fait consulter un malade pour des lésions jusque là bien supportées.

Histogramme 4

Dermites et dermites Cr +
en fonction de l'ancienneté du contact.



e) La majeure partie des dermites existe déjà après 20 ans d'ancienneté (71 sur 120); il en est de même des dermites Cr + (51 sur 95). Ceci est encore plus vrai si nous faisons remarquer que l'ancienneté prise en considération est celle du sujet au moment de l'exploration allergologique et non au moment de l'apparition de la dermite.

f) Nous ne retrouvons pas la constatation de TARA (214). Il notait un grand nombre de cas la première année et surtout un clocher vers 35 - 40 ans. Nous aurions eu peut-être les mêmes conclusions si nous avions connu le nombre de sujets indemnes exposés pour chaque tranche

d'ancienneté et si nous avions fait le rapport: mais lui-même ne les avait pas calculés ainsi: LLUCIA avait trouvé des résultats comparables aux nôtres ainsi que GEISER et GIRARD; ROBIN et le Pool ont enfin insisté sur une apparition plus précoce qu'il n'était classique de le dire de la dermite du ciment.

6° Influence de l'éthylisme.

Remarques:

Les professions du bâtiment sont particulièrement exposées à cette intoxication et les statistiques qui ne tiennent pas compte du taux dans la population exempte de dermite risquent de passer à côté des constatations les plus intéressantes, puisqu'elles ne peuvent comparer que le degré d'éthylisme, d'une part en fonction de la gravité des lésions cutanées, d'autre part en fonction de la positivité du test au chrome dans les dermites.

Enfin, l'appréciation en est très subjective, la définition vague, les aveux rares.

ROBIN et coll. (186) trouvent le même pourcentage d'éthyliques chez les B T P sains et chez ceux qui présentent une dermite. Dans les dermites Cr —, ils ont trouvé un peu plus d'éthylisme que dans les dermites Cr +.

Les rapporteurs du Pool montrent au contraire un pourcentage passant de 23 % dans ce qu'ils appellent « dermites orthoergiques » (Cr — dans notre notation) et 32 % dans les dermites allergiques (c'est-à-dire Cr +); le taux s'élève à 41 % dans les dermites résiduelles (dont 18 % d'éthylismes majeurs).

Nous avons figuré dans le tableau 24 le pourcentage d'éthyliques que nous avons trouvé, chez les maçons, l'ensemble des travailleurs exposés, et les témoins. Nous avons fait suivre ce pourcentage du total des sujets dans chaque catégorie, afin de donner une idée de la valeur de nos nombres.

Nous constatons

a) Un éthylysme généralement beaucoup plus marqué chez les maçons que chez les témoins, avec des taux intermédiaires pour l'ensemble des travailleurs B T P - cimentiers.

b) Un plus fort pourcentage d'éthyliques dans les dermites.

c) Une influence très nette pour les allergies latentes; nous l'avons déjà notée au chapitre VII.

d) Une influence moins nette entre les dermites Cr + et Cr —. Le phénomène se retrouve d'ailleurs aussi chez les témoins.

TABLEAU 24

Rôle de l'éthylysme dans la dermite du ciment.

(Dans chaque catégorie, le premier nombre indique le pourcentage d'éthyliques établi sur le total des cas de la catégorie: 2° nombre).

ÉTHYLISME	SYMPTOMATOLOGIE ÉVOCATRICE			PAS DE SYMPT. ÉVOCATRICE		
	Cr +	Cr -	TOTAL	Cr +	Cr -	TOTAL
Maçons	20 % / 125	10,5 / 29	20 / 144	42% / 12	7 % / 71	12 / 83
Sujets exposés	17 / 177	13 / 54	16 / 231	25 / 40	8,7 / 460	10 / 500
Sujets non exp.	9,5 / 42	9,9 / 112	9,8 / 156	0 / 18	3,2 / 189	3 / 207

En conclusion, il y a plus d'éthyliques, semble-t-il, chez les sujets atteints de dermite que dans la même population saine. Nous notons l'association préférentielle de l'allergie au chrome et de l'éthylysme.

Nous ne pouvons répondre aux questions suivantes:

- l'éthylysme favorise-t-il la dermite?
- la dermite favorise-t-elle l'éthylysme?
- d'autres facteurs prédisposent-ils aux deux affections (état psychique, habitat, hygiène)?

Nous pencherions plutôt vers cette dernière explication.

7° Influence de la race.

Nous avons rassemblé nos principaux résultats dans le tableau 25.

TABLEAU 25

Influence de la race sur la positivité du test au Cr VI
dans les dermites évocatrices.

(Le premier nombre dans chaque catégorie indique le nombre de Cr +,
le deuxième le total des sujets testés au Cr VI).

Nbre de dermites Cr + : Nbre total de dermites :	Français	Italiens	Arabes	Portugais	Slaves
Maçons	53 : 71	60 : 65	3 : 5	9 : 11	0 : 2
Total sujets exposés	92 : 129	67 : 75	4 : 8	14 : 17	0 : 2
Total non exposés	38 : 138	2 : 13	0 : 1	1 : 2	1 : 6

a) Nous ne pouvons déterminer l'influence éventuelle de la race sur l'existence d'une dermite, car il faudrait connaître la répartition des sujets sains dans la région pour chacune de nos catégories de contact.

b) Les italiens semblent faire plus volontiers une dermite avec test au chrome positif (près de 90 %) s'ils travaillent au contact du ciment, puis viennent les portugais, les français, enfin les arabes. Le peu de cas dans cette catégorie raciale peut s'expliquer notamment par le peu de qualification de cette main-d'œuvre qui, en fait, ne manipule presque pas de ciment.

8° Influence des responsabilités familiales.

Nous n'avons pu mettre en évidence aucune incidence de l'état de célibataire ou de chargé de famille, mais nous remarquerons que ces caractéristiques sont assez rarement notées sur les dossiers du service.

9° Influence du morphotype.

Trop peu de sujets ont été étudiés à ce point de vue.

En effet, parmi les sujets atteints de dermite, sur 10 Cr + et 7 Cr — dont nous connaissons le poids et la taille, respectivement 7 et 5 se trouvent dans les intervalles 1,60 m - 1,69 m et 60 - 79 kg: c'est le groupe de beaucoup le plus représenté chez les sujets que nous avons examinés.

Deux maçons Cr + ont moins de 1,60 m, et un cimentier Cr — à plus de 100 kg...

10° Influence de la symptomatologie.

La plupart des maçons présentaient à la fois un eczéma des mains et des avant-bras; dans ce cas, le plus typique, on trouve 89 % de Cr +; le pourcentage de positivité du Cr VI diminue à mesure que la symptomatologie est moins évocatrice: extension aux jambes et à la face, atteinte unique des mains, atteinte unique des avant-bras.

TABLEAU 26

Influence de la clinique sur la positivité du test au Cr VI dans les dermites.

(mêmes notations que le tableau 25)

Cr + : Cr total	Maçons	Contact +
Mains seulement	52 : 67	81 : 111
Avant-bras seulement	6 : 12	8 : 14
Mains + avant-bras	65 : 73	82 : 96
Mains + avant-bras + jambes	14 : 16	19 : 23
av. bras + face	5 : 6	8 : 9

11° Influence des antécédents allergiques.

Ils furent notés trop peu souvent sur les observations du service, mais de l'avis de multiples auteurs, ils n'ont guère d'importance. Sur le total des observations du Pool de Lille, on observe en effet un pourcentage d'antécédents allergiques plus faible que dans la moyenne de la population.



En conclusion, le test au Cr VI nous apparaît comme un critère de valeur dans le diagnostic d'une dermite du ciment: nous trouvons 80 % de Cr + dans les dermites du maçon, le taux de positivité décroît à mesure que le contact est moins important, et il n'y a qu'environ 20 % de tests positifs au chrome chez les sujets sans contact avec le ciment, mais présentant néanmoins une dermite évoquant la « gale du ciment »: il s'agit donc d'une condition qui n'est ni nécessaire ni suffisante.

Nos pourcentages sont cependant trop faibles et il eut été préférable de léser le *stratum lucidum*.

Les dermites apparaissent plus tôt que ne le considéraient classiquement les anciens auteurs, mais il n'y a peut-être là qu'une apparence car il faudrait connaître le nombre de sujets exposés et ne faisant pas de dermite dans chaque tranche d'âge et d'ancienneté.

Si l'éthylisme est assez souvent associé à une dermite, il joue un rôle net dans la positivité du test au chrome, mais son influence est ici beaucoup moins caractéristique que pour l'allergie latente.

Il n'y a, semble-t-il que de faibles différences raciales. les méditerranéens semblent plus volontiers faire une dermite avec un test positif au Cr VI que les lorrains, eux-mêmes plus enclins que les arabes et les slaves.

Nous manquons d'éléments suffisants pour déterminer l'influence des responsabilités familiales et du morphotype. C'est dans le groupe de taille et poids moyens où se recrutaient plus volontiers les maçons, que l'on a trouvé le plus fort pourcentage de dermites.

La positivité du test au bichromate diminue à mesure que la symptomatologie est moins caractéristique.

CHAPITRE IX

LES TESTS AU CIMENT

Rappelons (chapitre VI) que des tests furent pratiqués avec du ciment Portland, ordinaire ou à base de laitier (C L K ordinairement); le ciment fut gâché, soit avec de l'eau, soit avec du sulfate de soude à 5 %, soit avec une solution de bichromate à 0,5 %.

I. — LES TESTS DOUTEUX

Les difficultés fréquentes de la lecture d'un test au ciment nous ont amené à noter les résultats douteux trouvés sur les lieux de travail. Ordinairement, il s'agit d'un effet savon: l'irritation qu'il révèle, bien que fréquente, n'est pas le fait de tous les individus et nous avons pensé, à priori, qu'il serait peut-être possible de trouver une corrélation entre ce résultat et les autres facteurs que nous avons étudiés.

a) *En fonction de la modalité du test.*

Nous avons en effet constaté que:

— il y a un peu plus de réponses douteuses lorsqu'on remplace l'eau servant à gâcher le ciment par du sulfate de soude: ainsi, pour le C P A, le pourcentage passe de 23,7 (sur 434 tests effectués) à 30 (pour 235 tests effectués), et, pour le C L K de 24,2 (sur 99) à 43,5 (sur 56).

— nous n'avons pas trouvé de différences marquées entre les diverses variétés de ciments si elles étaient gâchées à l'eau, mais il y avait un peu plus de résultats douteux avec le C L K qu'avec le C P A lorsque le gâchage avait été fait avec la solution de sulfate de soude à 5 %

b) *En fonction de la symptomatologie.*

De rares sujets atteints d'une dermite évocatrice ont été examinés sur les lieux de travail: leurs tests étaient plus rarement douteux que ceux des sujets sains. Sans pouvoir conclure, il semble donc que les témoins présentent plus volontiers un effet savon que les malades...

c) *En fonction de l'exposition.*

Nos résultats ont été comparables dans tous les groupes, compte tenu des remarques précédentes.

d) *En fonction de l'allergie au bichromate.*

Nous verrons plus loin que chez les témoins aussi bien que chez les sujets présentant une dermite évocatrice, il y a un peu plus de tests positifs au ciment pour les Cr + que pour les Cr —: ce phénomène ne se retrouve absolument pas pour les tests douteux qui nous ont donc semblé indépendants d'une allergie au Cr VI.

e) *En fonction de l'âge.*

C'est dans les âges extrêmes (moins de 20 ans et plus de 60 ans) que furent trouvées les plus fortes proportions de tests douteux mais ce sont aussi les catégories les moins représentées: nos pourcentages élevés dans ce groupe sont donc sans signification statistique. Entre 20 et 60 ans, en effet, nous avons noté de 20 à 30 % de tests douteux avec une remarquable constance.

f) *En fonction du morphotype.*

Nous avons, pour le C P A gâché dans l'eau toujours trouvé entre 1/4 et 1/5 de réponses douteuses quel que

TABLEAU 27

Influence du morphotype et de la race sur les résultats des tests aux ciments.
Nous n'avons fait figurer un pourcentage que si le total des tests pratiqués dans une catégorie était supérieur à 20 et nous l'avons placé entre parenthèses s'il était inférieur à 40.

	60 < kg	60 à 79 kg	80 à 99 kg	> 100 kg	< 1,60 m	1,60 à 1,69	1,70 à 1,79	> 1,80 m	Franc	Ital. Chantiers	Arab. Port.
CPA/eau +	3	4	3	-	2	5	2	1	6	1	- 3
±	13	58	14	2	8	44	31	4	55	7	17 20
-	54	201	42	4	29	142	115	15	133	39	67 76
T	70	263	59	6	39	191	148	20	194	47	84 99
% de tests positifs	4,3	1,5	5,1		5,1	2,6	1,3	(5)	3,1	2,1	0 3
% de tests douteux	18,5	22	13,5		20,5	23	21	(20)	28	14,9	20,7 20,5
CP A/Sulfate +	4	10	1	-	3	8	4	-	3	1	5 9
±	9	41	12	-	6	28	25	3	30	10	13 14
-	29	100	12	1	18	73	42	9	35	18	37 51
T	42	151	25	1	27	109	71	12	68	29	55 74
% de tests positifs	9,5	6,4	(4)		(11)	7,3	5,6		4,4	(3,5)	9,1 12,2
% de tests douteux	21,5	27	(48)		(22)	26	35		44	(34,5)	23,6 19

soit le morphotype, mais la proportion a un peu augmenté avec le poids et a légèrement diminué avec la taille (tableau 27); les poids et tailles extrêmes étant rares, nos résultats sont peu démonstratifs: nous les avons néanmoins retrouvés lorsque nous avons utilisé le CLK ou les ciments gâchés dans du sulfate de soude.

g) *En fonction de la race.*

La plus forte proportion de tests douteux fut notée chez les français (environ 30 %) suivis par les méditerranéens: italiens, portugais et arabes (environ 20 %, tableau 27).

h) *En fonction de l'éthylisme.*

Chez les quelques sujets présentant ce caractère, nous avons eu à peu près le même pourcentage de tests douteux que chez les autres.

En conclusion, si les tests douteux semblent un peu plus fréquents aux âges extrêmes, chez les travailleurs français et chez les obèses, il n'y a aucune relation perceptible ni avec la symptomatologie ni avec l'importance du contact. Nous pouvions, soit les éliminer, soit les considérer comme négatifs: nous avons opté pour cette deuxième solution pour la suite de notre étude car les tests douteux avaient été ainsi classés chez les malades examinés au service de dermatologie: il semble inutile de grouper à part ces sujets et il suffit de savoir qu'il convient d'être très strict sur les critères exigés pour conclure à un test positif, puisque dans un quart des cas environ, la lecture est difficile et ce dans près du tiers lorsqu'on utilise le test au sulfate de soude.

II. — L'ALLERGIE LATENTE AU CIMENT

Nous avons toujours trouvé moins de 10 % de tests positifs au ciment chez les sujets sains; dans un peu moins de la moitié de ces cas seulement, une allergie latente au

chrome coexistait. Si on considère maintenant les allergies latentes au chrome, moins du quart s'accompagnent d'un test positif au ciment, environ le tiers si on gâche le ciment dans du sulfate.

Chose curieuse, il n'y a pas de relation évidente entre le test au bichromate et le test au ciment gâché dans du bichromate. Chez 4 sujets Cr + fut pratiqué un tel examen: 1 seul montre une réaction positive: faut-il voir à ce fait une conséquence de l'adsorption du chrome dans le ciment? car nous avons voulu sensibiliser le test en le pratiquant à un pH plus élevé et nous avons obtenu en fait un moindre rendement...

Cette allergie latente au ciment s'est révélée n'avoir aucun rapport avec l'âge des sujets. Signalons enfin qu'une de nos 2 observations d'allergies encore latentes au chrome avaient un test au ciment positif.

En conclusion, on ne peut pas conclure à une dermite du ciment sur la seule positivité d'un test au ciment (pas plus que sur la positivité d'un test au chrome), puisqu'il existe un faible pourcentage de tests positifs chez les sujets indemnes de lésions. De plus, la négativité très fréquente de cet examen dans d'authentiques « dermites du ciment » comme nous allons le voir, enlève à cette exploration une bonne part de sa valeur prophylactique éventuelle.

III. — LE TEST AU CIMENT

CHEZ LES SUJETS PRÉSENTANT UNE DERMITE ÉVOCATRICE

Nous manquons de données chez les sujets ne manipulant pas de ciment: 6 seulement furent testés: la réponse fut négative.

Dans le groupe de travailleurs exposés à un contact important avec le ciment (tableau 28), chez 97 sujets présentant une dermite évocatrice, 78 étaient Cr +, 10 seulement avaient un test au ciment positif et, sur ces 10, 9 étaient Cr +! dans ce groupe nous avons obtenu 10,3 % de tests

TABLEAU 28
Résultats des divers tests aux ciments
en fonction du contact de la réponse au Cr VI
chez des malades atteints de dermatite évocatrice.

Test effectué	C P A.			C. L. K.			Ciment + SO ₄			Na ₂		
	+	Cr +	Cr -	+	Cr +	Cr -	+	Cr +	Cr -	+	Cr +	Cr -
Pas de contact	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Contact assez important	4	2	25	-	-	3	-	-	-	7	5	5
Maçons	9	1	69	3	-	4	5	-	-	11	1	1

positifs au ciment et, dans le groupe des contacts moins importants, on retrouve un pourcentage du même ordre.

Comparaison avec les résultats de la littérature, les résultats que nous venons de mentionner sont inférieurs aux données de la littérature :

— LLUCIA, à Marseille (128), a trouvé 25 % de tests positifs au ciment dans les dermites du ciment.

— LATARCHE (125), à Lyon, a obtenu selon les années de 14 à 20 %.

— ROBIN (186) a noté 24 % sur 170 dermites et jusqu'à 34 % dans les dermites Cr +.

— Les résultats du Pool de Lille (106) s'en éloignent encore plus : il y a ici en effet jusqu'à 40 % de tests positifs au ciment mais on sait que, bien souvent, seules les observations très caractéristiques furent étudiées dans cette statistique.

Par conséquent, si le test au bichromate n'est ni obligatoire, ni spécifique dans la dermite du ciment, le test au ciment présente un intérêt qui lui est encore de beaucoup inférieur.

IV. — LE TEST AU CIMENT GACHÉ

DANS DU SULFATE DE SOUDE

Cet examen nous a donné des résultats un peu meilleurs : malheureusement nous ne l'avons pratiqué qu'assez rarement chez les sujets présentant une dermite évocatrice : chez 5 maçons où il fut positif, il y avait aussi une positivité au chrome VI ; par contre, 11 autres malades Cr + n'ont pas répondu à ce test.

Notre impression correspond donc bien aux conclusions de HURIEZ, MARTIN et coll. dans les résultats du Pool de Lille : « la technique de BRUN d'élution du ciment dans une solution de sulfate de soude à 5 % a donné 25 % de réponses positives mais, ce qui est assez étonnant, à part

à peu près égale parmi les dermites allergiques au bichromate et parmi les dermites Cr — ».

En conclusion, cet examen, s'il a un meilleur rendement que le test au ciment gâché dans l'eau, n'atteint pas la valeur du test au bichromate, lequel ne présente pas les mêmes difficultés de lecture.

CHAPITRE X

TESTS AUX AUTRES SELS MÉTALLIQUES

Nous avons exposé dans le chapitre II les principaux problèmes posés par les polysensibilisations métalliques :

— Correspondent-elles à un contact avec le métal? nous avons répondu à cette question, pour la région lorraine, dans le chapitre III (chrome dans le ciment) et dans le chapitre IV (autres métaux dans le ciment).

— Ces sensibilisations multiples sont-elles un témoin ou signent-elles la responsabilité de ce métal dans la genèse de la dermite?

— Existe-t-il une allergie de groupe?



Au chapitre VI, nous avons défini ces autres sels métalliques : nous nous sommes limité en effet au nickel, au cobalt et au manganèse ; de plus, quelques essais furent faits avec le cuivre mais sans résultat positif et nous n'en parlerons pas.

Comme précédemment, nous étudierons d'abord les sujets témoins puis ceux qui présentent une affection évocatrice de « dermite du maçon » avec les différentes corrélations : sels entre eux - comparaison avec le test aux ciments.

1° *L'allergie latente au nickel, cobalt et manganèse.*

Notre objectif étant essentiellement « la dermite du maçon » beaucoup de cas, chez les femmes surtout, se trouveront donc avoir un « eczéma atypique » et il est alors impropre de parler « d'allergie latente ».

a) *Le nickel.*

Nous n'avons trouvé que 3 allergies au nickel chez 179 sujets « sains » examinés sur les lieux de travail testés au SO_4Ni ; deux étaient $\text{Cr} -$, le troisième avait un test au ciment positif, mais le test au bichromate avait été descellé. Aucun n'avait de lésion dermatologique ni d'éthylisme avéré. Tous trois étaient des sujets de grande taille et d'âge avancé (20 à 29 ans d'ancienneté de contact).

En outre, 7 personnes sur 87 ne manipulant pas de ciment, dont 6 femmes, avaient une allergie au nickel, l'une d'elles était $\text{Cr} +$ et 5 femmes sur 6 présentaient une dermite « atypique ».

b) *Le cobalt.*

Nous n'avons trouvé qu'une allergie latente au cobalt chez 192 sujets « sains » examinés sur les lieux de travail et testés au sulfate de cobalt. Ce maçon « gros-œuvre » était $\text{Cr} +$ et ne présentait aucune lésion dermatologique.

c) *Le manganèse.*

Nous n'avons trouvé que deux allergies latentes chez 32 sujets examinés : aucun ne touchait de ciment, l'un avait un eczéma localisé exclusivement au visage.

En conclusion, nous n'avons trouvé que des pourcentages insignifiants d'allergie latente aux sels métalliques autres que le chrome, sauf cependant chez les femmes présentant un eczéma atypique (jarretelles).

2° *L'allergie aux sels métalliques chez les sujets atteints de dermite « évocatrice ».*

a) *Le nickel.*

5 sujets sur 42 ne manipulant pas de ciment, dont 3 femmes sur 30 avaient un test positif au nickel: 1 homme était Cr + et tous les autres étaient Cr —. Un test au nickel fut pratiqué chez 46 sujets atteints de « gale du ciment » et aucun test positif ne fut trouvé, alors que 36 étaient Cr +.

b) *Le cobalt.*

1 homme (sur 6) ne manipulant pas de ciment mais présentant une dermite évocatrice avait un test positif au cobalt: il était Cr —.

5 sujets (sur 42), 4 maçons et 1 manœuvre, supposés atteints de « gale du ciment », avaient un test positif au cobalt: ils étaient aussi Cr + « Ni — » et « ciment — ».

c) *Le manganèse.*

L'allergie à l'oxyde de manganèse fut recherchée 25 fois dans les dermites évocatrices, dont 23 fois chez les sujets manipulant du ciment: il ne fut jamais trouvé positif.

En conclusion, les allergies croisées nous ont paru très rares, sauf chez les maçons où, lorsque le test au cobalt était positif, c'était constamment chez un sujet Cr +.

*
**

Dans les tableaux 29 et 30, nous avons rassemblé quelques-uns des innombrables résultats de la littérature: ROBIN et coll. apportent une précision intéressante: à mesure que l'allergie au chrome est plus importante (mise en évidence par une échelle de dilution), la probabilité d'un test positif au cobalt augmente (de même que pour le test au ciment).

L'examen de ces tableaux montre des différences considérables et significatives selon les auteurs, ceux-ci avaient cependant utilisés des méthodes comparables. Nous ne voyons qu'une explication à ce fait: des différences régio-

TABLEAU 29

Sensibilité aux sels métalliques dans les dermites du ciment:
données de la littérature.

Auteurs	Réf.	Cr	Ni	Co
SALINAS et SUBIDA	190	89 %	45 %	59 %
GEISER et Coll.	90	92,6 %		45,7 %
SCHAULOW et Coll.	199	37,1 %	6,2 %	12,5 %
ROBIN et Coll.	186	66 %	3 %	17,6 %
BARBIER suj. en contact		77 %	0 %	12 %

TABLEAU 39

Polysensibilisations: données de la littérature.

Auteurs	Réf.	Nombre	Cr-Ni	Cr-Co	Co-Ni	Cr seul
ZINA et BONU	231	4 235 dermites	30	166	63	62+
MIKULECKI	150	33 dermites	17		4	28
BOSSI et BENEDETTO	23	32 femmes	8	3	16	1
CAMARASA et OBIOLS	35	1 000 dermites de contact		760		

nales. Nos ciments lorrains semblent renfermer beaucoup de chrome (chapitre III) et peu de cobalt et de nickel (chapitre V), il en va différemment dans d'autres régions très vraisemblablement.

CHAPITRE XI

LES ALLERGÈNES MICROBIENS ET MYCOSIQUES

Les explorations par allergènes microbiens et mycosiques (chapitre VI, caractères 77 à 80) n'ont pu être menées qu'à la clinique dermatologique, puisque nous nous étions donné pour règle de ne pas faire d'intradermoréactions sur les lieux de travail. Ici encore nous comparerons les dermites ressemblant à la « gale du ciment » et les dermites n'y ressemblant pas, en fonction du contact.

1° *Résultats globaux.*

L'examen du tableau 31 révèle:

a) Des résultats comparables pour les antigènes microbiens dans tous nos groupes.

b) Des résultats comparables pour les antigènes mycosiques dans tous les groupes de dermites non évocatrices.

c) Une augmentation discrète de la fréquence des allergies mycosiques chez les sujets présentant une dermite évocatrice à mesure que le contact augmente, donc à mesure que croît la possibilité d'une authentique dermite du ciment.

TABLEAU 31

Tests aux allergènes microbiens et mycosiques: le pourcentage est suivi du nombre de tests effectués dans chaque catégorie.

	Microbiens		Mycosiques	
	dermite évocatrice	dermite non évocatrice	dermite évocatrice	dermite non évocatrice
Pas de contact	51 %/100	44,5 %/108	19 %/103	23,5 %/114
Contact moyen	38,5 %/ 26	50 %/ 34	33 %/ 27	21 %/ 33
Maçons	40 %/ 60	39 %/ 23	32 %/ 60	24 %/ 21

2° Résultats en fonction de l'allergie au bichromate.

L'étude du tableau 32 permet de retrouver l'augmentation des allergies mycosiques chez les Cr + à mesure que le contact augmente. Dans les autres groupes, notre trop petit nombre de cas ne permet de tirer aucune autre conclusion.

TABLEAU 32

Tests aux allergènes microbiens et mycosiques chez les sujets atteints de dermite évocatrice en fonction du test au Cr VI.

Dermite évocatrice	Microbiens		Mycosiques	
	Cr +	Cr -	Cr +	Cr -
Pas de contact	43 % / 28	54 % / 72	13 % / 30	22 % / 73
Contact moyen	53 % / 15	18 % / 11	25 % / 16	45 % / 11
Maçons	34 % / 50	70 % / 10	32 % / 50	30 % / 10

Il existe une grande disparité entre nos résultats et ceux de ROBIN et coll. (186) dont nous rappelons les conclusions: « les allergies mycosiques et microbiennes, rares parmi les sujets Cr + (4 % sur 112) sont relativement fréquentes chez les sujets Cr — (35 % sur 58) ». Mais il s'agit d'un domaine où les critères retenus par chacun sont variables (les nôtres sont larges, nous les avons définis au chapitre VI).

Nous avons trop peu étudié ces allergies mycosiques et microbiennes pour avoir pu trouver des corrélations en fonction de l'âge, du morphotype, de la race, de l'éthylisme, de l'ancienneté du contact et des réponses allergologiques aux ciments.

CHAPITRE XII

OBSERVATIONS INTÉRESSANTES ET ESSAIS DE DÉSENSIBILISATION

Il nous a semblé intéressant de rapporter ici quelques observations dont nous avons parlé au cours de notre étude, nous y ajouterons celles des malades ayant fait l'objet d'une tentative de désensibilisation à la Clinique Dermatologique de Nancy (Professeur BEUREY).

OBSERVATION N° 1

DFR... Angelo, âgé de 30 ans, d'origine italienne, marié, 3 enfants, a présenté un eczéma à l'âge de 15 ans; cela ne l'a pas empêché d'être maçon, métier qu'il a exercé pendant 12 ans sans présenter d'intolérance au ciment. Au cours de l'hiver 1961 est apparu un eczéma lichenifié au niveau des avant-bras, de la face antérieure des jambes, du front et de la racine du nez; les mains sont indemnes. Cet eczéma avait disparu lorsque ce sujet avait changé d'emploi pour devenir chauffeur, mais ayant ensuite transporté du ciment, qu'il déchargeait de sa camionnette, une récurrence apparut et il nous fut adressé pour expertise en 1964. Le test au bichromate était fortement positif au niveau du dos où nous le pratiquons habituellement. Comme il n'avait jamais présenté d'eczéma au niveau des mains, nous avons hésité à conclure à une M.P. 8: c'est la raison pour laquelle nous fîmes à plusieurs reprises (1964 puis 1966) des tests en diverses régions. Les tests au Cr VI, très positifs au niveau du dos et des jambes furent toujours négatifs au niveau des mains, même en scratch-tests. Nous avons donc conclu à une M. P. 8.

Voici donc un sujet qui, pour une raison que nous ignorons, ne présente pas une sensibilité de tout le revêtement cutané au Cr VI auquel « il est allergique » les mains sont exclues; de fait, il ne présente aucun eczéma de cette région, pourtant ordinairement touchée la première dans une dermite du ciment. Il présentait néanmoins une dermite comme en atteste la récurrence lors de nouveaux contacts; de plus l'intolérance était importante, comme en atteste la localisation à la face, qui ne se voit que dans les formes les plus graves.

OBSERVATION N° 2

AR... Ribeiro, âgé de 41 ans, célibataire, était tailleur de pierre au Portugal où il manipulait rarement le ciment. Il est maçon depuis 1961, époque à laquelle il arrive en France. Nous l'avons examiné sur un chantier de B. T. P. en septembre 1967: à cette époque, il ne présentait aucune lésion cutanée si ce n'est un épaississement de la peau des mains, comme la plupart de ses compagnons de travail. Des explorations allergologiques furent pratiquées: le test au chrome était nettement positif; par contre, les tests au ciment gâché dans de l'eau, dans du sulfate de soude, les tests au sulfate de nickel et de cobalt étaient négatifs. Nous l'avons alors considéré comme un cas d'allergie latente au chrome et lui avons conseillé d'éviter autant qu'il le pouvait le contact prolongé avec le ciment. Au mois de mars 1968, nous le voyons arriver à la clinique dermatologique pour expertise avec un eczéma des mains et de l'avant-bras droit absolument typique; il a aussi quelques lésions au niveau du visage. De nouvelles explorations allergologiques sont entreprises: outre les résultats précédents inchangés, l'échelle de dilution (en patchs) montre une sensibilité au bichromate jusqu'à 10^{-3} et un test au manganèse négatif. Il est gaucher, ce qui explique la localisation à l'avant-bras droit et l'intégrité de l'avant-bras gauche. On conclut à une M. P. 8 et les résultats trouvés sur les lieux du travail sont déclassés « allergie encore latente ».

OBSERVATION N° 3

VAL... Apollon, âgé de 64 ans, d'origine italienne, marié, 3 enfants, n'a pas d'antécédents allergiques et exerce son métier de « maçon artisanal » depuis 47 ans dans une petite entreprise où nous avons l'occasion de l'examiner en août 1967: les explorations allergologiques pratiquées à cette époque montrent un test fortement positif au chrome et au CPA gâché dans de l'eau et un test négatif au cobalt et au ciment gâché dans du

sulfate de soude. Un éthylisme est constaté à ce moment. En décembre 1967, il fait un eczéma des mains et de l'avant-bras gauche qui guérit avec un arrêt de travail et récidive à un nouveau contact avec le ciment. Il nous est alors adressé pour expertise. De nouvelles explorations allergologiques confirment les résultats trouvés précédemment, sauf pour le test du ciment maintenant négatif; de plus, il n'y a pas de réponse au nickel, ni au manganèse. Ces explorations coïncident avec une poussée d'eczéma généralisé qui est considéré comme une réaction focale et nécessite la mise en route d'un traitement par corticoïdes, une échelle de dilution au bichromate est alors entreprise et montre un test au Cr VI négatif à 10^{-3} par scarification.

On conclut comme pour l'observation précédente à une M.P. 8 et à une allergie encore latente lors du premier examen. Le malade soulève l'hypothèse que l'exploration faite sur les lieux de travail a pu provoquer la sensibilisation: le contact avec l'allergène ayant alors été réduit à 48 heures, nous l'avons rassuré à ce propos. Il sera mis à la retraite anticipée.

Les observations suivantes ont trait aux tentatives de désensibilisation.

Technique de la désensibilisation: après une légère scarification en quadrillage, on dépose une goutte d'antigène à la face dorsale du bras, sur une surface carrée de 2 cm de côté. L'antigène est une solution de bichromate de potassium convenablement dilué dans l'eau distillée (10^{-5} au début); lorsque l'atténuation de la réaction constatée à la séance suivante est suffisante, on passe à la solution 10 fois plus concentrée jusqu'à obtention de la concentration 10^{-2} ; les séances qui avaient lieu jusqu'alors 2 fois par semaine sont alors espacées: d'abord tous les 8 jours puis tous les 15 jours: dès lors, le sujet est remis au travail. La désensibilisation se poursuivra ultérieurement à raison d'une séance par mois, mais l'assiduité des malades n'est pas toujours obtenue.

OBSERVATION N° 4

LEV... Gilbert, célibataire, âgé de 34 ans, est ouvrier de fabrication dans une entreprise de béton armé; il présente de-

puis 1961 une dermite du ciment typique intéressant les mains et les avant-bras et, de plus, un intertrigo d'aspect mycosique. Ces lésions évoluent par poussées séparées par des intervalles d'accalmie relative. Nous le voyons en juillet 1964 au cours d'une de ces poussées. L'exploration allergologique montre une positivité des tests épicutanés au chrome, au ciment et des intradermoréactions à l'épidermophytine, aux antigènes microbiens. Il s'agit d'un sujet travailleur, intelligent, et prenant des précautions dans son travail (gants). Il a compris la nécessité d'interrompre tout contact avec le ciment pendant les six mois d'arrêt de travail que la Caisse de S.S. lui a octroyés pour la désensibilisation. Deux mois après le début de celle-ci les lésions ont disparu; en mai 1965 la reprise du travail n'est pas suivie de récurrence, et depuis cette époque, il n'y a pas eu de nouvelle poussée, bien que nous n'ayons pu obtenir qu'il vienne tous les mois pour une nouvelle application de bichromate. Il prend néanmoins de grandes précautions, s'enduisant les mains avec une pommade antieczémateuse. Il présente de temps en temps cependant un eczéma au niveau d'un espace interdigital mais qui ne ressemble pas à la dermite du ciment.

Nous considérons cette observation comme un succès complet avec, actuellement, 3 ans et demi de recul.

OBSERVATION N° 5

FRA... Fédélé, maçon, d'origine italienne, père de famille, âgé de 50 ans, est suivi au service depuis 1962. Il présente un eczéma du dos des doigts et des mains, de la face antérieure des avant-bras et de la face (oreille droite); ces lésions persistent depuis 1957. Les explorations allergologiques révèlent une positivité au Cr VI, une négativité du test au ciment. On décide en avril 1966 d'entreprendre une désensibilisation selon les modalités que nous avons précisées plus haut. Deux mois après le début des applications, la dermite du ciment a disparu et en octobre il pouvait reprendre le travail sans récurrence. Il a été revu à plusieurs reprises depuis cette période: il a toujours un peu d'eczéma mais il le gêne beaucoup moins qu'avant, puisqu'il n'a pas été amené à interrompre son travail depuis 2 ans et demi.

Il s'agit donc d'un résultat très satisfaisant mais non complet.

OBSERVATION N° 6

CAY... Pierre, d'origine française, âgé de 63 ans, éthylique, est maçon depuis l'âge de 13 ans. Il présente un eczéma chro-

nique des mains et des avant-bras, entrecoupé de poussées aiguës avec généralisation, en particulier lorsqu'il manipule du ciment; on note en outre une hyperkératose palmoplantaire. Les premières lésions de dermite remontent à une vingtaine d'années. Nous le suivons au service depuis 10 ans et devant l'échec des différentes thérapeutiques utilisées une désensibilisation est entreprise en 1965. Quatre mois plus tard, les lésions d'eczéma disparaissent mais le sujet est néanmoins reclassé sur sa demande. Comme il manipule de temps à autre du ciment et n'a plus présenté de dermite, nous avons considéré qu'il s'agissait d'un bon résultat.

OBSERVATION N° 7

SAR... Silvio, âgé de 36 ans, maçon d'origine italienne, père de famille, éthylique modéré, présente depuis 8 ans un eczéma typique et nous est adressé pour désensibilisation par son médecin traitant: celle-ci est commencée en mai 1967 et les lésions disparaissent lentement, en 4 mois. A la reprise du travail, il n'y a pas de rechute immédiate, mais il apparaît par la suite un eczéma d'allure atypique touchant les plis des coudes et des genoux mais qui n'a cependant pas conduit le sujet à arrêter son travail.

Il s'agit donc d'un bon résultat mais non complet.

OBSERVATION N° 8

DAL... Guglielmo, âgé de 56 ans, d'origine italienne, maçon dans une petite entreprise, est atteint depuis 1950 d'un eczéma nummulaire du dos des mains, des poignets et des deux avant-bras. Il est adressé pour expertise en juillet 1966: les tests au Cr VI montrent une positivité très importante avec une nette recrudescence de l'eczéma, interprétée comme une réaction focale. On conclut à une M.P. 8 et on propose une désensibilisation qui est acceptée par la Caisse de S.S.: elle est menée de novembre à mai, date à laquelle le malade reprend son travail sans présenter de poussée; nous l'avons vu en juillet suivant pour une dermatose atypique des avant-bras qui guérit très rapidement et n'est certainement pas en rapport avec le ciment (allure de dermatose provoquée par des traumatismes).

En conclusion, il s'agit d'un bon résultat.

OBSERVATION N° 9

LEO... Nello, né en 1933, carreleur, d'origine italienne, père de famille, éthylique (1 litre et demi de vin en moyenne par

jour) présente un eczéma interdigital des deux mains depuis août 1966 entraînant une incapacité temporaire jusqu'en janvier 1967; on note une nouvelle poussée à la reprise du travail. L'exploration allergologique, d'abord négative, s'avère alors positive au bichromate, tous les autres tests sont négatifs (ciment, métaux) sauf les microbiens. Une désensibilisation est entreprise en décembre 1967 et 3 mois après, l'eczéma a disparu. A la reprise du travail, cependant, il y a une rechute de la dermite mais moins intense qu'auparavant.

En conclusion, il s'agit d'un résultat moyen: le sujet avait peut-être été mal choisi (faible positivité au chrome et éthylisme marqué).

OBSERVATION N° 10

TOM... Guiseppe, âgé de 64 ans, est maçon depuis l'âge de 20 ans; il mesure 1,95 m et depuis 1964 présente un eczéma du dos des mains et des avant-bras avec quelques lésions au niveau des jambes. Il existe un éthylisme indiscutable, et la coopération du malade aux tentatives de désensibilisation est réduite. Les tests sont positifs au chrome et au cobalt; les autres tests sont négatifs. Si les lésions ont disparu au cours de l'arrêt de travail ayant accompagné la désensibilisation, on note une récurrence immédiate à la reprise du travail. Peu après d'ailleurs, ce malade est mis à la retraite et, une nouvelle expertise s'appuie sur l'éthylisme pour infirmer la responsabilité de la maladie professionnelle antérieure sur les lésions persistantes.

En conclusion, mauvais résultat dû à un éthylisme surajouté; l'âge du malade proche de la retraite aurait pu aussi conduire à ne pas pratiquer cet essai de traitement.

OBSERVATION N° 11

PAP... François, français, âgé de 56 ans, manipule surtout des réfractaires chrome-magnésie car il est mouleur, il est aussi de temps en temps en contact avec le ciment. Il présente depuis un an et demi un eczéma du dos des mains et l'exploration allergologique (métaux, antigènes microbiens et mycosiques) ne révèle qu'une allergie au chrome. Une désensibilisation est entreprise en mai 1967 sans arrêt du travail puisqu'il a pu se reclasser comme conducteur d'engins: si les lésions sont très améliorées, elles persistent néanmoins et, à la reprise du travail, un nouveau contact avec le ciment entraîne une récurrence.

Il s'agit donc d'un résultat très moyen.

Un autre sujet n'a pu reprendre son travail en raison de la survenue d'un infarctus, les 4 derniers ont abandonné leur traitement et nous n'avons donc pas jugé utile de rapporter ici leurs observations.

*
**

Au total, nous avons donc 8 sujets dont les résultats sont exploitables: ils sont pour la plupart âgés et porteurs de lésions rebelles. Deux avaient des tests peu positifs au bichromate. La désensibilisation leur a été proposée devant l'échec des autres tentatives thérapeutiques qu'un éthylisme surajouté expliquait peut-être.

Tous ont été améliorés durant le traitement. (Chez deux autres sujets nous avons suspendu la thérapeutique, car l'amélioration attendue n'ayant pas été obtenue, une enquête a révélé qu'ils avaient manipulé du ciment.) A la reprise du travail, le succès s'est maintenu totalement dans deux cas, a été incomplet avec très nette amélioration dans trois cas et avec peu d'amélioration dans les trois derniers.

Il faut remarquer que les auteurs qui ont eu un recul suffisant ont observé des récides à long terme (CASTELAIN).

Un certain nombre de conditions, qui n'ont pas toujours été réunies dans nos observations, est indispensable pour poser l'indication d'une désensibilisation au bichromate:

- dermite du ciment caractérisée rebelle à la thérapeutique,
- test au chrome très positif,
- absence d'intoxication exogène et coopération du malade,
- possibilité de déclassement temporaire durant la période de désensibilisation.

Ce dernier point appelle quelques remarques: la compréhension de la Caisse Régionale de Sécurité Sociale nous a beaucoup aidé, car elle versait aux sujets durant leur arrêt

de travail (5 à 7 mois) une indemnité équivalente à leur salaire antérieur. Nous avons remarqué qu'un tel arrêt, tantôt favorise les tendances à la paresse, de sorte que la reprise du travail est délicate, tantôt amène le sujet à bricoler ou à travailler en fraude. La Caisse de S.S. ne pouvait pas en effet déclasser les sujets pendant cette période en leur versant l'équivalent de la perte de salaire, ce qui aurait été une solution satisfaisante pour tous: il y a là une lacune dans la législation.

*
**

Au total donc, les résultats sont assez moyens et expliquent pourquoi après une période de grands espoirs suscités par les premières tentatives (62 - 65 - 82 - 208 - 215) la méthode ait été moins utilisée. On sait d'autre part, et GEISER et GIRARD (90) ont insisté sur ce fait, qu'une tolérance peut réapparaître malgré des contacts ininterrompus avec le ciment; on peut donc interpréter ce phénomène par une désensibilisation spontanée (ou mieux une accoutumance); mais peut-être aussi d'autres raisons actuellement ignorées peuvent intervenir.

Un problème très important se pose alors:

— si le chrome est responsable de toutes les dermites du ciment, les quelques bons résultats obtenus par la désensibilisation spécifique doivent inciter à poursuivre dans cette voie.

— si le chrome n'est pas responsable de toutes les dermites du ciment, la méthode ne devrait être réservée qu'aux cas, où indiscutablement, le test au Cr VI est très positif (jusqu'à 10^{-5} ou 10^{-6}), nous pencherions plutôt vers cette dernière hypothèse. Mais la méthode, selon nous, ne pourra avoir un avenir valable qu'avec une modification de la législation actuellement en vigueur.

CONCLUSIONS

Conséquences prophylactiques et thérapeutiques

Tout au long de cette étude, nous nous sommes gardé d'affirmer le rôle du chrome dans l'étiopathogénie des dermites des ciments: il s'agit tout au plus d'une hypothèse de travail:

Il semblerait, et l'école italienne s'est particulièrement attaché à ces études, qu'une partie du chrome est sous forme hexavalente dans les phases alcalines du ciment gâché et serait dans les conditions optimales pour pénétrer l'épiderme (la voie naturelle offerte par l'implantation des poils expliquant la localisation de la dermite). Une fois pénétré dans l'organisme, ce chrome hexavalent se réduirait à l'état de Cr III, beaucoup plus apte à se fixer sur diverses protéines. L'antigène ainsi formé serait ensuite entraîné par la voie lymphatique dans les ganglions où il induirait la transformation des petits lymphocytes en immunoblastes puis en lymphocytes immunocompétents. Ces derniers induiraient à leur tour au niveau du derme de la région en contact avec le Cr VI, et peut-être par l'intermédiaire de cellules mésenchymateuses, une réaction antigène-anticorps dont la conséquence serait l'eczéma; mais il y a aussi une participation de l'épiderme et des études récentes ont montré la possibilité d'un facteur sérique.

*
**

Notre but était d'apporter des arguments nouveaux, mais aussi de vérifier les arguments déjà connus, qu'ils soient favorables ou non à cette interprétation pathogénique:

— Les ciments lorrains contiennent beaucoup plus de chrome qu'il n'était classique de l'admettre jusqu'ici et il nous a semblé que celui-ci, qui avait été introduit au cours de la fabrication sous des formes variées (métallique, trivalent) se transformait partiellement en chrome hexavalent. Il ne s'agit plus de traces de chrome total puisque les quantités varient entre 30 et 300 p.p.m.

— La plus grande partie de ce chrome est apportée par les matières premières silico-alumineuses: laitier, argile, parfois par les briques réfractaires dites briques chrome-magnésie. En revanche, le charbon, le gypse, les broyeurs n'introduisent que des quantités négligeables.

— L'allergie latente au chrome existe, mais elle est relativement rare, elle peut même précéder l'apparition de la dermite.

— Un test positif au Cr VI dans la dermite du ciment constitue un argument précieux pour le diagnostic, mais il n'est ni spécifique ni obligatoire. Il a toutefois une valeur bien supérieure à celle du test au ciment.

— L'influence des autres facteurs (divers sels métalliques, antigènes microbiens ou mycosiques) ne nous a pas paru aussi probante dans notre région.

De nombreuses recherches sont encore indispensables, car il est d'une importance capitale de savoir si en supprimant ou en neutralisant le chrome contenu dans les ciments on réduirait du même coup dans des proportions satisfaisantes la fréquence de la dermite du ciment (nous nous plaçons ici du point de vue de l'hygiéniste ou de l'économiste).

Les arguments positifs en faveur de la responsabilité du chrome sont certes impressionnants et à ne pas l'incriminer formellement on pourrait alors nous accuser d'une trop grande réserve. Mais les conséquences d'une telle affirmation pourraient être considérables:

— chercher à supprimer le chrome contenu dans le ciment entraînerait à n'utiliser comme matériaux de base que des roches à très faible teneur en chrome: à l'extrême, cela conduirait à fermer des cimenteries, provoquer du chômage et une « perte économique » considérable.

— chercher à neutraliser le chrome hexavalent contenu dans le ciment, soit par une réduction à l'acide ascorbique, ou au carbowax (mélange d'acide tartrique, de CINH_4 et de pyrosulfate de sodium (195), soit par une chélation entraînerait des modifications sans doute considérables de la fabrication, un prix de revient du ciment trop élevé et, par conséquent, une hausse des coûts de la construction...

A notre avis, on ne pourrait apporter de preuve formelle de la responsabilité du chrome dans la dermite du ciment qu'en faisant manipuler à des sujets, sûrement atteints de cette maladie, des ciments exempts de chrome.

Les problèmes très complexes posés par cette expérimentation sont à l'étude actuellement:

Dans un premier temps, on pourrait utiliser du ciment superblanc Lafarge, puisque nous n'y avons trouvé que des taux infimes de chrome. Si aucune rechute ni aggravation n'apparaît, on pourra ajouter, dans un deuxième temps, du chrome sous différentes formes et en quantités connues. Mais, s'il n'y a toujours aucune réponse (le superblanc n'a pas le même potentiel oxydoréducteur, il ne contient pas d'oxydes de fer), il sera souhaitable de fabriquer un ciment Portland ordinaire sans chrome dans un 3^e temps (c'est possible, mais difficile). Dans le dernier temps, enfin, on y ajouterait des quantités connues de chrome avant la manipulation.

Une réponse positive et limitée aux deuxième ou quatrième temps permettrait de conclure à la responsabilité du chrome.

Une réponse positive au premier ou au troisième temps permettrait d'exclure ce rôle du chrome.

Mais les réponses seront-elles les mêmes chez tous les sujets?



Quant à la protection (1) individuelle, elle se réduit à des expédients:

— les gants sont peu pratiques,

— les crèmes barrière dont les meilleures semblent dérivées des silicones sont d'un prix de revient élevé; conseiller leur utilisation est une bonne chose mais sera trop souvent une utopie, car il faut voir dans quelles conditions d'hygiène les ouvriers du bâtiment sont amenés à travailler sur des chantiers dont nous savons que la durée est éphémère.

— En revanche, l'utilisation des savons acides est souhaitable et il y a, semble-t-il, beaucoup à attendre d'une formation professionnelle, qui enseignerait aux travailleurs du ciment les dangers de celui-ci et leur ferait comprendre la nécessité de mesures prophylactiques.

La prévention médicale ne peut s'appuyer sur les antécédents allergiques, puisqu'en général ils n'existent pas. Elle ne pourrait donc utiliser que les explorations allergologiques mais on ne peut demander facilement au médecin du travail d'être allergologue. Avant que de le lui demander, il conviendrait d'abord de vérifier, par une étude portant sur un très grand nombre de cas, l'innocuité de telles investigations et la signification exacte d'un test positif à la solution de bichromate: nous l'avons vu précéder de quelques mois l'apparition d'une dermite (remarquons qu'il nous a fallu étudier près de 500 sujets pour observer deux cas « d'allergie encore latente » au chrome). Il est permis d'espérer qu'une modalité simple de ce test pourra un jour

(1) Pour la clinique, la prévention, le traitement et la réparation, voir la thèse de Mme FAYS (69).

être utilisée lors d'un examen médical, peut-être même à l'embauchage. A l'inverse, il conviendrait de savoir s'il ne peut apparaître à la longue une positivité du test au Cr VI dans les dermites classées Cr⁻.

Une volonté de guérir insuffisamment motivée, trop souvent liée à l'éthylisme, explique bien des échecs de la désensibilisation. Celle-ci ne donne pas toujours de bons résultats et les espoirs suscités au début de son utilisation ont dû être réduits. Cette technique a l'inconvénient en outre de faire prendre aux malades des habitudes de paresse. On pourrait la proposer plus souvent et donc en avoir une meilleure idée si la législation permettait que les sujets soient utilisés à d'autres travaux sans subir aucun préjudice matériel durant la période de non contact nécessaire à ce traitement.



La réparation se heurte à des difficultés car est présumé atteint tout sujet travaillant au contact du ciment et présentant une dermatose, tant est imprécise la description des lésions (tableau 8 des M P I): « ulcérations, dermites primitives, pyodermites, dermites eczématiformes ».

Bien plus, il est toujours très délicat de fixer une date de consolidation ou de guérison, puisque le génie évolutif de la maladie sous-entend des poussées ultérieures et qu'alors il faudra refaire toutes les déclarations... On en arrive alors à déconseiller la délivrance du certificat terminal, ce qui est logique puisque l'intolérance au ciment demeure. Mais le malade ne peut alors bénéficier d'une incapacité permanente. Enfin le mode de calcul de l'indemnité peut conduire, dans certains cas, à donner une prime à la paresse comme l'a démontré COSTE (46): il suffit au malade d'augmenter la valeur du salaire de référence avant la déclaration en M. P. 8, pour toucher des indemnités supérieures à sa paye habituelle, lors d'un arrêt de travail prolongé! On ne tente pas l'homme impunément, surtout

s'il trouve l'occasion de maintenir sa dermite en se procurant du « travail noir ».

Pour terminer sur une note optimiste, nous remarquons que la mécanisation de plus en plus poussée et les nouveaux procédés mis en œuvre dans le bâtiment devraient entraîner une régression de la morbidité, de même que la désaffection grandissante des jeunes générations de travailleurs manuels pour l'alcool.

RÉSUMÉ

RÔLE DU CHROME DANS LES DERMITES DU CIMENT DE LA RÉGION LORRAINE

L'auteur, après avoir rappelé ce que sont les liants hydrauliques et les dermites du ciment, analyse les discussions soulevées dans la littérature à propos du rôle du chrome dans ces affections.

Après avoir décrit et justifié une méthode de dosage spectrophotométrique, il expose les résultats qu'il a obtenus en dosant le chrome aux phases successives de la fabrication des ciments dans quatre importantes entreprises lorraines.

Il rapporte et discute ensuite les résultats de son enquête allergologique portant sur 1 226 sujets dont 492 furent examinés sur les lieux même de leur travail.

On trouvera d'importants chapitres consacrés aux allergies latentes et aux allergies dans les dermites du ciment qui sont, les unes et les autres, étudiées en fonction de diverses variables.

L'auteur relate enfin huit tentatives de désensibilisation au bichromate et termine en esquissant les conséquences que pourrait avoir en divers domaines la preuve de la responsabilité du chrome dans la dermite du ciment.

THE ROLE OF CHROMIUM IN CEMENT DERMATITIS
IN THE LORRAINE DISTRICT

After recalling the hydraulic binders and cement dermatitis properties, the author analyses the discussions raised in the literature about the role of chromium in such disease.

After describing and justifying a spectrophotometric method of dosage, he outlines the results he obtained with chromium dosage during the various steps of cement manufacturing, in four big Lorraine factories. The results of his allergologic inquiry are then stated and discussed; of 1 226 subjects examined, 492 were seen on the occupational premises.

Several large sections deal with latent allergies, as well as cement dermatitis allergies, all of them being studied with respect to several variables.

Finally, the author describes eight attempts to desensitivation with bichromate, and delineates the eventual consequences that could be induced in various fields, should the responsibility of chromium in cement dermatitis be proved.

TABLEAU DES ABREVIATIONS

B T P	: Bâtiment et Travaux Publics et, par extension, le personnel qui y travaille
C ₂ S	: Alite: 2 CaO, SiO ₂
C ₃ S	: Belite: 3 CaO, SiO ₂
C ₃ A	: Celite: 3 CaO, Al ₂ O ₃
C ₄ AF	: Brownmillerite: solution solide de 2 CaO, Al ₂ O ₃ et de 2 CaO, Fe ₂ O ₃
C H F	: Ciment de haut fourneau
C L K	: Ciment de laitier au clinker
C P A	: Ciment de Portland ordinaire
C P A L C	: Ciment de Portland au laitier et aux cendres volantes
C P F	: Ciment Portland de fer
Cr III	: Chrome trivalent
Cr VI	: Chrome hexavalent
Cr —	: Sujets ayant un test épicutané au bichromate 0,5 % négatif en P.T.
Cr +	: Sujets ayant un test épicutané au bichromate 0,5 % positif en P.T.
C R P G	: Centre de Recherches Pétrographiques et Géo-chimiques de Nancy
E C R	: Epicutanéoréaction de Pautrizel
I P P	: Incapacité permanente partielle
I T	: Incapacité temporaire = arrêt de travail pour M P 8
M P I	: Maladie professionnelle indemnisable
N P	: Non Précisé
p.p.m.	: Partie par million
P T	: Patch-test
S —	: Symptomatologie non évocatrice de dermite du ciment
S +	: Symptomatologie évocatrice de dermite du ciment
S. S.	: Sécurité Sociale.

BIBLIOGRAPHIE

1. AGOSSOU (A.). — Contribution à l'étude des dermites des maçons et des cimentiers dans la région toulousaine.
Thèse méd. Toulouse, Cleder, 1961, n° 27, 64 p.
2. ALBOHN (H.). — Vergleichende epikutane Testungen mit Kontaktallergenen und crotanöl auf fünf verschiedenen Körper regionen.
Zschr. Haut Geschlkr., 1966, **40**, 118-124.
3. AMREIN (H.P.), MIESCHER (G.). — Zur Aetiologie des Zementekzems.
Z. Unfallmed. Berufskr., 1955, **48**, 140-148.
4. ANDERSON (F.E.). — Cement and oil dermatitis. The part played by chrome sensitivity.
Brit. J. Derm., 1960, **72**, 108-117.
5. ANDERSON (F.E.). — Biochemical experiments on the binding of chromium to skin.
Brit. J. Derm., 1960, **72**, 149.
6. ANDRI (L.), DI VITO (G.). — Cutaneous sensitization in cement dermatitis.
Fol. Med. (Naples), 1963, **46**, 31-39.
7. ARRIGHI (M.F.). — Le dermatologiste face au problème posé par le malade atteint de dermite du ciment.
Bull. Soc. franç. Derm. Syph., 1962, **69**, 319-320.
8. BAETJER (A.M.), DAMRON (C.), CLARK (J.H.), BUDACZ (V.). — Reaction of chromium compounds with body tissues and their constituents.
Arch. Industr. Health., 1955, **12**, 258-261.
9. BANDMANN (H.J.), FUCHS (G.). — Über die Kobaltkontaktallergie ihre Beziehung zur Bichromat - und Nickelkontaktallergie, sowie gewerbe-dermatologische Bedeutung.
Der Hautarzt, 1963, **14**, 207-210.
10. BASTENIER. — Technique d'épidermoréaction utilisée pour le diagnostic des dermatoses professionnelles.
Arch. Belges de Méd. Soc., 1953, **9**, 90-100.
11. BAZEX (A.), DUPRÉ (A.), CHRISTOL (B.). — A propos des dermatoses résiduelles des eczémats des cimentiers, rôle tenu par le psoriasis; existe-t-il un psoriasis professionnel?
Bull. Soc. franç. Derm. Syph., 1968, **75**, 16-20.
12. BEUREY (J.), VADOT (J.), BARBIER (J.M.). — Les dermatoses du ciment.
Journées d'enseignement post-universitaire du 27 mai 1967, *Nancy*, 13-16.
13. BEUREY (J.), WEBER (M.), FLECHON (F.). — Rôle du chrome dans l'eczéma du cimentier.
Journée d'enseignement post-universitaire du 27 mai 1967, *Nancy*, 17-20.
14. BEUREY (J.), WEBER (M.), GURECKI (H.), FAYS (N.). — Thérapeutique de l'eczéma du cimentier.
Journée d'enseignement post-universitaire du 27 mai 1967, *Nancy*, 21-24.

15. BEUREY (J.), BARBIER (J.M.), WEBER (M.). — Résultats d'une enquête allergologique sur les lieux du travail chez des sujets travaillant en cimenterie ou sur des chantiers de travaux publics.
Symp. de Lille, 8 nov. 1968.
16. BEUREY (J.), BARBIER (J.M.), PERNOT (Cl.). — Résultats des dosages spectrographiques du chrome dans diverses variétés de ciments de la région lorraine.
Symp. de Lille, 8 nov. 1968.
17. BLOHM (S.G.). — Une nouvelle technique pour les tests épicutanés.
Acta Dermato-Venereologica, 1960, **40**, 46-57.
18. BLUM (P.), MARCERON. — Réflexion à propos de l'emploi de test épicutanés.
Arch. Mal. prof., 1955, **16**, S 208.
19. BOCKENDAHL (A.). — Chromnachweis und chromgehalt gefärbter Kleiderstoffe.
Derm. Wschr., 1954, **130**, 987-991.
20. BOGUE (R.H.). — La chimie du ciment Portland.
Paris, Eyrolles, 1952, 586 p.
21. BONNEVIE (P.). — Aetiologie und Pathogenese der Ekzenkrankheiten.
Köbenhavn, Busck, 1939, 1529 p.
22. BORY, LECOQ. — Eczéma par cuir chromé.
Arch. Mal. prof., 1953, **14**, 114.
23. BOSSI (G.), BENEDETTO (A.). — La frequenza delle dermo-epidermiti allergiche du contatto di metalli nelle donne.
Min. Derm., 1965, **38**, 64-67.
24. BOURRET, CHRISTIAENS, DERVILLEE, FOURCADE, MOSINGER, PIERQUIN, PLANQUES, SIMONIN. — Considérations sur la fréquence des dermatoses professionnelles dans diverses régions.
Symp. sur les dermat. prof., Lille, 10 juin 1955.
25. BRUN (R.). — Contribution à l'analyse des chromates du ciment.
Helv. Chim. Acta, 1963, **46**, 2933-2939.
26. BRUN (R.M.). — Contribution à l'étude des chromates du ciment. Nouvelle technique pour le test épicutané au ciment.
Dermatologica, 1964, **129**, 79-88.
27. BRUN (R.). — Eczémas de contact dus à des pigments insolubles à base de chromates.
Berufs-Dermatosen, 1965, **13**, 182-186.
28. BRUNNER (L.). — Neuere beruflich bedingte Hauterkrankungen.
Berufs Dermatosen, 1962, **10**, 61-68.
29. BURCKHARDT (W.). — Cité Pautrizel (164).
Arch. Derm. Syph., Berlin, 1938, **178**, 1-44.
30. BURROWS (D.), CALNAN (C.D.). — Cement dermatitis. Clinical aspects.
Trans. St John's Hosp. derm. Soc. (Lond.), 1965, **51**, 27-39.
31. CACCURI, GRANZIANI, GAZZERO. — Les dermites du ciment.
Premières Journées Nationales de Médecine du Travail. Bâtiments et T. P.
32. CALAP (J.). — « L'eczéma des cimentiers à la clinique dermatologique universitaire de Valence en 1964. Résultats des test épidermiques ». *Med. Seg. Trabajo*, 1965, **13**, 47-53.
33. CALNAN (C.D.). — Nickel dermatitis.
Brit. J. Derm., 1956, **68**, 229-236.
34. CALNAN (C.D.). — The climate of contact dermatitis.
Acta derm. venerologica, 1964, **44**, 33-43.
35. CAMARASA (J.M.), OBIOLS (J.). — Papel del cobalto en el eczema de los albañiles. Determinación del cobalto en cementos.
Rev. clín. española, 1967, **104**, 395-398.
36. CEPICKA (W.). — Eine neue Epicutanprobe.
Arch. Klin. exp. Derm., 1966, **226**, 391-401.

37. CHANIAL (G.), BOURRET (J.). — Désensibilisation spécifique dans les dermatoses professionnelles.
Arch. Mal. prof., 1961, **3**, 150-152.
38. CHANIAL (G.). — Danger des tests à l'embauche et des tests en général dans les dermatoses professionnelles.
Arch. Mal. prof., 1965, **26**, 581.
39. CHARPY, CASTELAIN, GÉRARD. — La méthode des tests appliquée à l'étude des réactions d'intolérance cutanée d'origine professionnelle.
Arch. Mal. prof., 1954, 351-356.
40. CHMEL (L.), HEJTYI (E.). — Dermite allergique au nickel (étude pathogénique).
Bull. Soc. franç. Derm. Syph., 1948, **55**, 341.
41. CLARK (J.H.). — The denaturation of proteins by chromium salts.
Arch. Industr. Health, 1959, **20**, 117-123.
42. COHEN (H.A.). — Experimental production of circulating antibodies to chromium.
J. invest. Derm., 1962, **38**, 13-20.
43. COHEN (H.A.). — Tuberculine-type sensitivity to trivalent chromium.
Israël J. Med. Sci., 1965, **1**, 79.
44. COHEN (H.A.). — Carrier specificity of tuberculin-type reaction to trivalent chromium.
Arch. Derm. (Chicago), 1966, **93**, 34-40.
45. COOKE (M.A.). — Cutaneous absorption.
Trans. Ass. Industr. Med. Off., 1963, **13**, 27-29.
46. COSTES (A.). — Aspect médico-légal des dermatoses dues aux ciments (Maladie professionnelle N° 8).
Thèse méd. Marseille, Guidotti, 1962, N° 3.
47. COULANT (M.P.), LOPES (G.). — Chélation et maladies professionnelles.
Bull. Soc. franç. Derm. Syph., 1957, n° 5, 793.
48. CRIEP (L.H.). — Dermatologic Allergy.
W.B. Saunders Company, Philadelphie, London, 1967, 605 p.
49. CZERNIELEWSKI (A.), BRYKALSKI (D.), DEPCZYK (D.). — Experimental Investigations on Penetration of Radioactive chromium (Cr 51) through the Skin.
Dermatologica, 1955, **131**, 384-396.
50. DA FONSEGA (A.). — Dermatoses pelo cromio.
Imprensa Portuguesa, Porto, 1963, 445 p.
51. DARABOS (L.), MOHOS (Z.J.). — Contributions on bichromate allergy III. the bichromate content of Hungarian cements.
Hautarzt, 1961, **12**, 24-26.
52. DARABOS (L.), SZABO (Z.), MEGYERI (J.). — Beiträge zur Bichromatallergie. IV. Tierexperimentelle Prüfungen unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsverhältnisse im Schieferfabriken.
Hautarzt, 1963, **14**, 364-368.
53. DAVID (J.R.), ASKARI (S. Al.), LAWRENCE (H.S.), THOMAS (L.). — Delayed hypersensitivity in vitro.
J. Immunol., 1964, **93**, 264-282.
54. DENTON (C.R.), KEENAN (R.G.), BIRMINTHAM (D.J.). — Chromium content of cement and its significance in cement dermatitis.
J. invest. Derm., 1954, **23**, 189-192.
55. DESMICHELLE (G.), VILENSY. — A propos de 41 gales du ciment suivies : efficacité de la protection par les aérosols siliconés.
Arch. Mal. prof., 1963, **24**, 330-336.
56. DESOILLE (H.). — Le problème de l'indemnisation des maladies professionnelles.
Rev. Prat., 1959, **9**, 2701-2708.

57. DUGOIS (P.), COLOMB (L.), FAYOLLE (G.). — Traitement d'une dermite au chrome par l'E.D.T.A. calcique.
Bull. Soc. franç. Derm., 1957, n° 3301.
58. EBERHARTINGER (C.), EBNER (H.). — Beitrag zur Kenntnis der Chromatkontaktallergie.
Berufs Dermatosen., 1968, **16**, 1-10, 97-109, 147-161.
59. EDMUNDSON (W.J.). — Chrom ulcers of the skin and nasal Septum and their relation to Patch testing.
Derm., 1951, **17**, 17-19.
60. ELIZAROV (G.P.). — Professional'nye zabolevaniya kozi rabocih, zanjatyh v proizvodstve elektrodov dlja elektrodugovoj svarki.
Gigiena truda i professional'nye zabolevaniya, Moscou, 1966, **10**, 48-50.
61. ELSNER (V.), GRONOW (H.). — « Les faibles impuretés dans les ciments ».
Zement-Kalk-Gips, 1948, **1**, 85-87.
62. ENGBRIGTSEN (J.K.). — Some investigations on hypersensitiveness to bichromate in cement workers.
Acta Derm. Vener. Stockh., 1952, **32**, 462-468.
63. ENGEL (H.O.), CALNAN (C.D.). — Chromate dermatitis from paint.
Brit. J. Industr. Med., 1963, **20**, 192-198.
64. ENGELBRECHT (H.). — Maurerexzem und chromgehalt des Zements.
Hautarzt, 1952, **3**, 542-546.
65. L'EPÉE (P.). — Etude des nuisances en matière de dermatoses professionnelles et de gale du ciment.
Arch. Mal. prof., 1967, **28**, 101-103.
66. EPSTEIN (S.). — Gross sensitivity between nickel and copper with remarks on cross sensitivity between nickel, cobalt and chromates.
J. invest. Derm., 1955, **25**, 269-274.
67. EPSTEIN (S.). — Contact dermatitis due to nickel and chromate.
Arch. Derm. Syph. (Chicago), 1956, **73**, 236-255.
68. EVERALL (J.), TRUTER (M.), TRUTER (E.V.). — Everal sensitivity to chromium cobalt and nicwel.
Acta Derm. venerologica, Stockh., 1954, **34**, 446-462.
69. FAYS (N.). — Les dermites des cimentiers: clinique et thérapeutique.
Thèse méd. Nancy, 1969, 181 p.
70. FISCHER (A.A.). — Patch testing in industry.
Industr. Med. Surg., 1967, **36**, 672-675.
71. FLATT (R.), CUSANI (P.). — Sur le dosage du chrome dans les produits de l'industrie du ciment.
Anal. chim. Acta, 1959, **21**, 181-186.
72. FOUSSEREAU (J.), LEONFORTE (J.F.), MAILLOT (C.). — La résistance cutanée aux alcalins.
Strasbourg Médical, 1964, **15**, 726-730.
73. FREGERT (S.). — The chromium content of fuel ashes with references to contact dermatitis.
Acta Derm. vener., 1962, **42**, 476-483.
74. FREGERT (S.). — Book matches as a source of chromate.
Arch. Derm. Syph. (Chicago), 1963, **88**, 546-547.
75. FREGERT (S.). — Contact dermatitis due to chromate in foundry sand.
Acta Derm. vener. (Stockholm), 1963, **43**, 477-479.
76. FREGERT (S.). — Extraction of allergens for patch testing.
Acta Derm. vener. (Stockholm), 1964, **44**, 107-109.
77. FREGERT (S.), PER OVRUM. — Chromate in welding fumes with special reference to contact dermatitis.
Acta Derm. vener. (Stockholm), 1963, **43**, 119-124.
78. FREGERT (S.), RORSMAN (H.). — Allergy to trivalent chromium.
Arch. Derm. (Chicago), 1964, **90**, 4-7.

79. FRENCK (G.). — Etude expérimentale du patch-test dans l'eczéma aux chromates.
Arch. Bel. Derm. et Syph., 1960, **16**, 444-446.
80. FREY (E.). — Beitrag zur Bewertung der Jaegerschen Kalibichromatprobe auf Zement.
Dermatologica, Basel, 1952, **105**, 244-250.
81. FREY (J.R.). — « Eczéma de contact et anticorps ».
Probleme der Dermatologie, 1959, **1**, 189-215.
82. FRUCHARD (J.). — Bilan de la désensibilisation spécifique dans l'eczéma du ciment.
Arch. Mal. prof., 1961, **22**, 69-70.
83. FUCHS (St.). — La réparation des affections allergiques d'origine professionnelle dans la législation de divers pays.
L'évolution Médicale, 1958, **2**, 101-113.
84. GALLA (F.), MARSON (G.). — Studio comparativo della reattività cutanea ad intradermoreazioni di bichromati di K in soggetti affetti da eczema da cemento prima e dopo trattamento cortisonico.
Minerva Derm., 1957, **32**, 442-443.
85. GARCIA PEREZ (A.), PEREZ PEREZ (B.), GUTIERREZ (C.M.). — Positividad de la prueba epicutanea e cromo y niquel in eczemas clinicamente no de contacto.
Actas Derm.-sif., 1963, **54**, 607-611.
86. GARCIA PEREZ (A.), PEREZ PEREZ (B.), MORALES (A.). — Positividad al cromo y niquel en sensibilidades multiples.
Actas Derm.-sif., 1963, **54**, 615-619.
87. GARCIA PEREZ (A.), PASCUAL (M.), PEREZ PEREZ (B.). — Eczemas de contacto on sensibilidad al cromo en amas de casa.
Actas Derm.-sif., 1963, **54**, 621-625.
88. GARCIA PEREZ (A.), ADE (J.M.), PASCUAL (M.). — Presencia de cromo y niquel en diversos productos de limpieza de uso domestico.
Actas Derm.-sif., 1963, **54**, 627-632.
89. GEISER (J.D.), JEANNERET (J.P.), DELACRETAZ (J.). — Eczéma du ciment et sensibilisation au cobalt.
Dermatologica, Basel, 1960, **121**, 1-3.
90. GEISER (J.D.), GIRARD (A.). — Remarques sur les cas d'eczéma au ciment observés à la clinique de Dermato-Venereologie de Lausanne, de 1947 à 1961.
Dermatologica, Basel, 1965, **131**, 93-102.
91. GERMANO (D.), CAPEZZUTO (A.). — Comportamento dei gruppi tiolici reattivi eritrocitari in soggetti affetti de dermopatia eczematiforme da cemento e in esposti da lungo tempo allo stesso rischio specifico.
Fol. Med. (Naples), 1964, **47**, 661-666.
92. GILLE (F.). — « Formation de chromate dans le ciment. Compte rendu d'un exposé devant le Comité de laboratoire et des matières premières de l'Association des Cimenteries Allemandes » à Dusseldorf le 15 décembre 1955.
Zement-Kalk-Gips, 1956, **9**, 81-82.
93. GIANNOTTI (B.). — Allergia e aggressione diretta nell'eczema professionali.
Minerva Derm., 1965, **40**, 50-65.
94. GIANNOTTI (B.), SERTOLI (A.), LO BRUTTO (M.E.). — Test epicutano e test intradermico al bicromato di Potassio: studia istopatologico comparativo delle prime 24 ore di evoluzione.
Rassegna Derm. Sif., 1966, **19**, 297-311.
95. GOLDMAN (L.). — The multiple reactor in industrial dermatology.
Industr. Med. Surg., 1961, **30**, 447-449.

96. GRANCIANSKY (P. de), FLANDIN (F.), TAIEB (M.). — L'eczéma des cimentiers et des ménagères; recherches sur la sensibilité au $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ et sur ses variations.
Sem. Hôp. Paris, 1960, **36**, 1465-1470.
97. GROSFELD (J.C.M.), PENDERS (A.J.M.), GROOT (R. de), VERWILGHEN (L.). — In vitro investigations of chromium and Nickel-hypersensitivity with culture of skin and Peripheral Lymphocytes.
Dermatologica, 1966, **132**, 189-198.
98. HAROU et Coll., LIEGAULT (M.), SIERRA (D.). — De la prévention individuelle par les silicones des lésions cutanées produites par les dérivés chromés.
Arch. Mal. prof., 1960, **21**, 148-149.
99. HANTHAUSEN (H.). — Verwandtschaftsreaktionen bei Nickel und Kobalt Allergie des Haut.
Arch. Derm. Syph., 1936, **174**, 17-21.
100. HEGYI (E.), KEMKA (R.). — « Le problème des lésions cutanées causées par les composés du chrome chez les travailleurs du ciment ».
Brat. lek. listy, Tchecosl., 1964, **44**, 513-523.
101. HELZ (W.W.), SCHIBNER (B.F.). — « Détermination spectrographique des éléments mineurs dans le ciment Portland ».
J. Res. Nat. Bur. Standards, 1947, **38**, 439-447.
102. HILT (G.). — La dermite du chrome hexavalent dans le cadre des dermatites eczémateuses par sensibilisation aux métaux.
Dermatologica, Basel, 1954, **109**, 143-174.
103. HUNZIKER (N.), MUSSO (E.). — A propos de l'eczéma du ciment.
Dermatologica, Basel, 1960, **121**, 204-212.
104. HURIEZ (Cl.). — Introduction à l'étude des dermatoses professionnelles.
Symp. sur les dermat. prof. Lille, 10-11 juin 1955.
105. HURIEZ (Cl.) DESMON (F.), AGACHE (P.) et Coll. — Dermatoses résiduelle des eczémats des cimentiers et des ménagères.
Bull. Soc. franç. Derm. Syph., 1961, **63**, 219-225.
106. HURIEZ (Cl.), MARTIN (P.), PLANQUE (F.). — Dermite des cimentiers. Premières données recueillies après ordination électronique de 1904 fiches provenant de 30 cliniques dermatologiques.
Lille Méd., 1968, **13**, 936-938.
107. JAEGER (H.), PELLONI (E.). — Tests épicutanés aux bichromates positifs dans l'eczéma au ciment.
Dermatologica, Basel, 1950, **100**, 207-216.
108. JAEGER (H.). — Dermites du ciment et rôle étiologique du chrome.
Arch. Mal. prof., 1955, **16**, 80-85.
109. JANSSEN (L.H.), BERRENS (L.), VAN DELDEN (J.). — Contact-overgevoeligheid voor eenvoudige chemicaliën. De betekenis van intermediaire verbindingen bij het sensibilisatieproces.
Nederlands tijdschrift voor geneeskunde, 1964, **108**, 1167-1169.
110. JEANNE (M.). — Dosage des impuretés dans les phases d'un ciment par microsonde électronique.
Colloque National C.N.R.S., Nancy, 4-6 déc. 1968.
111. JENNY (M.), BÖTTIG (K.), HORISBERGER (B.), HAVAS (L.), GRANDJEAN (E.). — Arbeitsmedizinische Untersuchungen in Zementfabriken.
Schweizerische Medizinische Wochenschrift, Bâle, 1960, **60**, 705-709.
112. JIRASEK (L.), JANU (P.). — « Eczéma professionnel causé par des composés du chrome contenus dans des eaux industrielles ».
Ceskosl. hygieny, Prague, 1966 **11**, 305-308.
113. JONSTON (A.I.M.), CALNAN (C.D.). — Cement's dermatitis.
Trans. St John's Hosp. Derm., 1958, **41**, 11-25.
114. JUNG (E.G.). — Nachweis der beginnenden Bichromat-Sensibilisierung von Zementekzematikern mittels des Abrisstestes.
Berufs Dermatosen, 1963, **11**, 93-103.

115. JUREN (O.), KUBISTA (Z.), PRAZAK (V.). — « L'importance du test au bichromate de K pour l'eczéma dû au ciment ». *Pracov. Lek.*, 1957, **9**, 330-332.
116. KEENAN (R.G.), PERONE (V.B.). — Hexavalent chromium and total chromium: the determination of hexavalent chromium in Portland cement washings and total chromium in washings residues unwashed samples. *Am. Industr. Hyg. Ass.*, 1957, **18**, 231-234.
117. KEILING. — Teneur en chrome des ciments. Contribution à l'étude de l'eczéma du ciment. Institut du ciment, Dessau. Traduction communiquée par le C E R I L H, 1963.
118. KJELL WIKSTRÖM. — Epidermal treatment of guinea pigs with potassium bichromate. *Acta Derm. vener.* (Stockholm), 1962, **42**, 1-59.
119. KLAUDER (J.V.). — Actual causes of certain occupational dermatoses. *Arch. Derm.* (Chic.), 1962, **85**, 441-454.
120. KOCH (F.), PETERS (C.). — Nachuntersuchungen and Gewerbeekzemenkranken. *Derm. Wschr.*, 1939.
121. KOCHANOWICZ (T.). — « Essai d'utilisation des chelateurs dans la production des crèmes protectrices pour les travailleurs exposés à l'action des sels métalliques ». *Med. Pracy* (Pologne), 1963, **14**, 199-204.
122. KOOTEN (W.J.), NEER (F.C.J.). — Resorption of chromium compounds in Guinea-Pigs after Intradermal Injection and Iontophoresis. *Dermatologica*, 1966 **132**, 183-188.
123. KUHNEN (G.). — Über den Chromgehalt von Zementen. *Die Berufs-genossenschaft*, Bielefeld, 1966, n° 4, 130-132.
124. LANDI (G.), MIRANDA (R.). — Ricerche clinicosperimentali sulla reattività cutanea al bichromato di potassio. *G. Ital. Derm.*, 1965, **106**, 193-206.
125. LATARCHE (M.). — Statistique de la consultation des dermatoses professionnelles et du laboratoire d'allergologie de la Clinique Dermatologique de Lyon. *Thèse méd.*, Lyon, 1967, 121 p.
126. LEJHANCOVA (G.), WOLF (J.). — Hodnota kaliumbichromatoveho testu u eczema z cementu. *Ceskosl. Derm.*, 1954, **29**, 334-338.
127. LEJHANCOVA (G.). — « Orientation de la main-d'œuvre du point de vue du dermatologue ». *Ceskosl. Derm.*, 1961, **36**, 146-150.
128. LLUCIA (P.). — Etude de l'allergie latente au chrome chez les cimentiers. *Thèse méd.* Marseille, 1960, 48 p.
129. LONGUET (P.), THURET (B.), TERRIER (P.), HORNAIN (H.), SOCRON (G.). — Dosage et localisation du chrome dans le clinker de ciment Portland. *Colloque National du C.N.R.S.*, Nancy, 4-6 déc. 1968.
130. MALTEN (K.E.) (I), MALI (J.W.) (II), VAN NEER (F.C.) (III), VERHOEVEN (H.C.L.R.) (IV). — « Compte rendu de la 155^e réunion de l'Association néerlandaise des dermatologistes tenue le 30 mai 1959 à Nijmegen. I. - Effets du chrome sur la peau. II. - Pathogénèse de l'eczéma dû aux chromates. III. - Eczéma chronique expérimental. IV. - Prévention de l'eczéma des chromates ». *Nederlands Tijdschrift*, 1960, **104**, 902-906.
131. MALI (J.W.H.), VAN KOOTEN (W.J.), VAN NEER (F.C.). — Some aspects of the behaviour of chromium compounds in the skin. *J. Invest. Derm.*, 1963, **41**, 111-122.

132. MALI (J.W.H.), VAN KOOTEN (W.J.), VAN NEER (F.C.), SPRUIT (D.). — Quantitative aspects of chromium sensitization.
Acta Derm. vener., 1964, **44**, 44-48.
133. MALI (J.W.H.), MALTEN (K.), VAN NEER (F.C.). — Allergy to chromium.
Arch. Derm. (Chicago), 1966, **93**, 41-44.
134. MARAGNINI (U.). — Tentativi di desensibilizzazione al cromo negli eczema da cemento.
Minerva Med. (Torino), 1961, **52**, 4076-4077.
135. MALKINSON (F.D.). — Industrial problems relating to the stratum corneum.
Arch. Environm. Health, 1965, **11**, 538-545.
136. MARCUSSEN (P.V.). — Spread of nickel dermatitis.
Dermatologica, Basel, 1957, **115**, 596-607.
137. MARCUSSEN (P.V.). — Cobalt dermatitis. Clinical picture.
Acta Derm. vener. (Stockholm), 1963, **43**, 231-234.
138. MARCUSSEN (P.V.). — Intradermal test using cobalt chloride.
Acta Derm. vener. (Stockholm), 1963, **43**, 472-476.
139. MARTORANO (G.), LINARI (F.). — Criteri di selezione preventiva nell'industria chimica mediante l'impiego dei patch-tests.
Med. Lavoro, 1966, **57**, 118-123.
140. MENEGHINI (C.L.). — Contributo allo studio delle dermatosi professionali da cemento e colle.
G. Ital. Derm. sif., 1952, **93**, 303-318.
141. MENEGHINI (C.L.), GIANOTTI (F.). — Etudes sur l'allergie au chrome observée chez des sujets atteints d'eczéma dû au ciment. Problèmes de la pathogénie de l'eczéma.
Arch. Mal. prof., 1955, **16**, S89-S90.
142. MENEGHINI (C.L.), GIANOTTI (F.). — Sensibilizzazione sperimentale al cromo nell'cromo osservazioni sull'influenza di alcuni fattori preparant.
G. Ital. Derm. sif., 1956, **97**, 399-403.
143. MENEGHINI (C.L.). — Le dermatiti eczematoze professionali.
G. Ital. Derm. (Milano), 1961, 185 p.
144. MENEGHINI (C.L.). — Allergia di tipo eczematoso professionale. Osservazioni sperimentali sui meccanismi patogenetico.
G. Ital. Derm., 1963, **104**, 478-504.
145. MEYER (D.), SCHMID (J.J.). — Les tests et leur valeur dans les eczemas professionnels.
Rev. Prat. (Paris), 1959, **9**, 2693-2700.
146. MEYER (J.J.), ECONOMOPOULOS (J.). — Etude expérimentale comparative des tests en peau normale, acidifiée et alcalinisée, au cours de l'eczéma par intolérance.
Bull. Soc. franç. Derm., 1950, **57**, 77-81.
147. MICHEL (P.J.), PROST (J.), MONNET. — Accidents récidivants d'urticaire géante généralisée avec œdème de la glotte, consécutifs à de simples attachements au mercuro-chrome.
Bull. Soc. franç. Derm., 1957, **64**, 310-311.
148. MIESCHER (G.), LEDER (M.). — Chromate überempfindlichkeit und Zementekzem.
Dermatologica, Basel, 1955, **110**, 273-283.
149. MIKULECKY (Z.), OČENASEK (M.). — « Contribution au problème des dermatites professionnelles dues au contact du chrome et méthode de détermination des sels de chrome dans divers matériaux utilisés ».
Pracov Lek., 1956, **8**, 29-33.
150. MIKULECKY (Z.). — « Contribution à l'étude de la sensibilisation croisée au chrome, au nickel et au cobalt ».
Ceskosl. Derm., 1963, **38**, 284-288.

151. MIKULECKY (Z.). — « Eléments nouveaux concernant le mécanisme de sensibilisation cutanée par le chrome ». *Českosl. Derm.*, 1965, **40**, 318-321.
152. MOBEST (H.). — Beitrag zur Häufigkeit der Chromallergie. *Zschr. Haut et Geschlkr.*, 1955, **18**, 356-358.
153. MOMOT (M.). — Etude technique sur les ciments. *Arch. Mal. prof.*, 1962, **23**, 704-707.
154. MORRIS (G.E.). — Chromate dermatitis from chrome glue and other aspects of the chrome problem. *Arch. Ind. Health*, 1955, **11**, 368-371.
155. MORRIS (G.E.). — « Sensibilisation croisée des pieds et des mains due à des souliers et des gants de cuir tannés au chrome ». *New England J. Med.*, 1957, **257**, 567.
156. MORRIS (G.E.). — « Chrome » dermatitis. *Arch. Derm.* (Chicago), 1958, **78**, 612-618.
157. MORRIS (G.E.). — Le sulfate chromique trivalent, sensibilisation cutanée. *13^e Congrès International de Médecine du Trav.*, Nancy, 1960.
158. MUCCINELLI (A.). — Indagine clinico-statistica su di un gruppo di lavoratori edili affetti da eczema professionale. *Lavoro Umano*, 1966, **18**, 133-141.
159. NATTER (J.P.). — Chromaat eczeem. *Proefschrift, Bergen op Zoom*, 1961, 161 p.
160. NEWHOUSE (M.L.). — A cause of chromate dermatitis among assemblers in an automobile factory. *Brit. J. Industr. Med.*, 1963, **20**, 199-203.
161. PASCAL (P.). — Nouveau traité de chimie minérale. *Masson et Cie*, 1959, XIV.
162. PAUTRIZEL (R.), RIVASSEAU (J.), COUTANT (A.). — Résultats d'une désensibilisation aux sels de chrome dans un eczéma professionnel dû au ciment. *J. Méd. Bordeaux*, 1956, **133**, 384.
163. PAUTRIZEL (R.), CABANIEU (G.), BRICAUD (J.), BROUSSET (P.). — Exploration allergique et spécificité allergénique de groupe chez les asthmatiques. (Méthode originale de détection par voie épicutanée). *Sem. Hôp.*, 1957, **33**, 6.
164. PAUTRIZEL (R.), RIVASSEAU (J.), RIVASSEAU-COUTANT (A.). — Sensibilisation aux ions métalliques et maladies professionnelles. Cas particuliers de l'allergie aux sels de chrome dans la dermite du ciment. *Arch. Mal. prof.*, 1958, **19**, 109-120.
165. PECK (S.M.), SALOMON (G.). — Eczema of infancy and childhood; contacts as etiologic agents, with particular reference to feathers. *Amer. J. Dis. Child.*, 1933, **46**, 1308.
166. PELLONI (E.). — Tests au bichromate et eczéma au ciment. *Thèse méd. Lausanne*, 1954, 48 p.
167. PENDERS (J.M.), GROSEFIELD (J.C.M.). — Serological Observations on Patients with chromium Eczema and chromium sensitized Guinea-Pig. *Dermatologica*, 1966, **132**, 177-178.
168. PERISIC (S.) et Coll. — « Etude des facteurs étiologiques dans les dermites de contact provoquées par le ciment. *C. Munich*, 1967, Cité (186).
169. PIRILÄ (V.), KILPIO (O.). — Dermatoses caused by bichromates. *Acta Derm. vener.* (Stockholm), 1949, **29**, 550-563.
170. PIRILÄ (V.). — On the role of chrome and other trace elements in cement eczema. *Acta Derm. vener.* (Stockholm), 1954, **34**, 136-143.

171. PIRILA (V.), FÖRSTRÖM (L.). — On hypersensitivity to chromate, cobalt and nickel.
Environm. Health, 1966, **2**, 12-15.
172. POLANO (M.K.). — « Eczéma du ciment ».
Dermatologica, Basel, 1952, **104**, 186.
173. CARVALHO De (L.P.). — « Le facteur alcali dans la genèse de l'eczéma du ciment ».
Hospital, 1956, **40**, 169-183.
174. PRIVAT (Y.). — Contribution à l'étude de l'allergie aux dérivés du chrome.
Thèse méd. Marseille, Marchi, 1958, 32 p.
175. PRONY De, GAY-LUSSAC, GIRARD. — Rapport fait à l'Académie Royale des Sciences sur un ouvrage de M. VICAT, Ingénieur des Ponts et Chaussées, intitulé: Recherches expérimentales sur les chaux de construction, etc...
Extrait des registres de l'Académie et imprimé par son ordre.
Imp. Didot, Paris, 16 février 1818, 47 p.
176. PROTEAU (J.), CHEINISSE (C.). — L'eau de javel en toxicologie clinique.
La Presse méd., 1965, **73**, 1971-1972.
177. QUINONES (P.A.), GARCIA MUNOZ (C.M.). — Sensibilisations allergiques de contact au nickel et au chrome. Présence de ces éléments métalliques dans les détergents commerciaux d'usage domestique.
Ann. Serm. Syph. (Paris), 1965, **92**, 383-386.
178. RABEAU (H.), UKRAINCZYK (F.). — A propos de l'intolérance au groupe nickel-cobalt.
Bull. Soc. franç. Derm. Syph., 1938, **45**, 1872-1874.
179. RADTKE (C.). — « Sur la valeur du diagnostic de l'essai du test épicutané au bichromate de potassium pour reconnaître l'eczéma du maçon ».
Dissertation Humboldt (Berlin), 1955.
180. RAJKA (G.), VINCZE (E.). — Über Versuche Inaktivierung ekzematogener Stoffe in der industrie. I. - Beeinflussung der chrom und Terpentinsensibilisierung.
Dermatologica, Bâle, 1954, **109**.
181. RAMOS E SILVA. — L'eczéma des maçons.
Hospital, 1954, **45**, 31-43.
182. RAYMOND (V.). — A propos de la gale du ciment.
Arch. Mal. prof., 1955, **16**, 543-545.
183. RAYMOND (V.), LEVY (J.P.), CAVIGNEAUX (A.). — Les dermites des ciments.
Travail et Sécurité, 1964, n° 11, 427-432.
184. RESL (V.L.). — Optic studies on chromium compounds on the skin.
Ceskosl. Derm., 1961, **36**, 282-286.
185. RESL (V.), SYKORA (J.). — Detoxication of sexavalent chromium with E D T A.
Ceskosl. Derm., 1961, **36**, 287-290.
186. ROBIN (J.), AMPHOUX (M.), COHEN (S.) et Coll. — Etiologie et pathologie des dermites des cimentiers.
II° Symp. International.
Méd. Hyg. et Séc. dans le Bâtiment, Eisenbach, 15-19 oct. 1968.
187. ROKSTAD (I.). — A new modification of the Patch test (The chamber method).
Arch. Derm. Syph., 1940, **41**, 649-653.
188. ROSTENBERG (A.), PERKINS (A.J.). — Nickel and Cobalt Dermatitis.
J. Allergy, 1951, **22**, 466-474.
189. ROSTENBERG (A.). — Predictive procedures for eczematous hypersensitivity.
Arch. Industr. Health (Chicago), 1959, **20**, 181-193.

190. SALINAS (M.), SUBIDA (E.). — « Acquisitions nouvelles dans la reconnaissance des dermatoses provoquées par le ciment. Importance des ions métalliques: chrome, nickel et cobalt comme agents spécifiques de sensibilisation ». *Med. Seg. Trab.*, 1956, **14**, 13-23.
191. SALTZMANN (B.E.). — Microdetermination of chromium with Diphenylcarbazide by Permanganate Oxidation: Improved Method of Oxidation and color Development. *Analyt. Chem.*, 1952, **24**, 1016-1020.
192. SAMITZ (M.H.). — Some Dermatologic aspects of the chromate problem. *Arch. Industr. Health*, 1955, **11**, 361-367.
193. SAMITZ (M.H.). — Recientes estudios clinicos y de laboratorio de la sensibilidad al chromo. *Arch. Argent. Derm.*, 1961, **11**, 59-73.
194. SAMITZ (M.H.), GROSS (S.). — Effects of hexavalent and trivalent chromium compounds on the skin. *Arch. Derm. (Chicago)*, 1961, **84**, 404-409.
195. SAMITZ (M.H.), EPSTEIN (E.), KATZ (S.). — Inactivation of hexavalent chromium studies of an antichrome agent. *Arch. Derm. Syph.*, 1962, **85**, 595-599.
196. SAMITZ (M.H.), SHRAGER (J.), KATZ (S.). — Studies on the prevention of injurious effects of chromates in industry. *Industr. Med. Surg.*, 1962, **31**, 427-432.
197. SAMITZ (M.H.), KATZ (S.). — A study of the chemical reactions between chromium and skin. *J. Invest. Derm.*, 1964, **43**, 35-43.
198. SAMITZ (M.H.), KATZ (S.). — Protection against inhalation of chromic acid mist. Use of filters impregnated with ascorbic acid. *Arch. Environm. Health*, 1965, **11**, 770-772.
199. SCHAULOW (I.), MINKOW (D.), DESSEW (D.). — Untersuchungen über die Chrom-Kobalt und Nickelallergie bei Arbeiten in der Zementindustrie und im Bauwesen. *Berufs Dermatosen*, 1965, 276-281.
200. SCHNEIDER (W.). — Die Alkalinneutralisation (A.N.) nach Burckhardt, zur Leistungsbreite einer Methode. *Dermatologica*, 1965, **130**, 358-372.
201. SCHREUS (H. Th.), BÜRK (A.). — « Sur la fréquence de l'allergie à l'acide chromique dans les différentes professions ». *Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg.*, 1944, **12**, 218.
202. SCHWARTZ (E.), SPIER (H.). — Die percutane Resorption von 3 und 6-wertigen chrom (Cr^{51}) zur Pathogenese des Kontaktekzems. *Arch. klin. exp. Derm.*, 1960, **210**, 202-215.
203. SCHWARZ-SPECK (M.), (HELGA) KEIL. — Experimentelles chrom - III Ekzem. *Dermatologica*, 1965, **130**, 373-384.
204. SEZARY (A.). — Classification des dermatoses professionnelles. *Soc. franç. Derm. Syph.*, 1943, n° 5-6, 177.
205. SHANON (J.). — Pseudo-atopic dermatitis. Contact dermatitis due to chrome sensitivity simulating atopic dermatitis. *Dermatologica*, 1965, **131**, 176-190.
206. SIDI (E.), LONGUEVILLE (R.). — Dermite du ciment. Rôle des sels de chrome. *Arch. Mal. prof.*, 1953, **14**, 41-44.
207. SMEATON (J.). — Narrative of the Building of the Eddystone Lighthouse. *London*, 1781.

208. SOURREIL (P.), FRUCHARD (J.), FRUCHARD (I.). — La désensibilisation dans la dermite des cimentiers.
J. Méd. Bordeaux, 1965, **142**, 73-78.
209. SPIER (H.W.), NATZEL (R.). — Zur Pathogene des Zementekzems.
Arch. Derm. Syph., 1952, **193**, 537-550.
210. SPRUIT (D.), VAN NEER (F.C.J.). — Penetration Rate of Cr III and Cr VI.
Dermatologica, 1966, **132**, 179-182.
211. STEWART (S.G.). — Inherent sensitivity of skin to nickel and cobalt; allied elements in groupe VIII, periodic system.
Arch. Intern. Med., 1933, **51**, 427-434.
212. STOYANOFF (St.), GROSNADOV (A.), PETROFF (I.), und Coll. — Über das Zementekzem.
Derm. Wschr., 1959, **140**, 902-907.
213. TARA (M.S.). — Fréquence des dermites de la région parisienne.
Symp. sur les dermatoses professionnelles, Lille, 10-11-6-1955.
214. TARA (M.S.). — L'étiopathogénie de la gale du ciment à la lumière d'une statistique.
Symp. sur les dermatoses professionnelles, Lille, 10-11-6-1955.
215. TEMINE (P.), CASTELAIN (P.Y.), PRIVAT (Y.). — Bilan des désensibilisations des dermites des cimentiers.
Arch. Mal. prof., 1960, **21**, 585.
216. THIERS (H.), CUFFIA (C.). — Quelques notions générales à propos des dermatoses professionnelles allergiques.
Rev. Lyon méd., 1966, **15**, 731-734.
217. TOURAINE (R.G.), SOUBRIER (R.), TOLOT (T.). — Asthme et eczéma concomitants dus au ciment.
Arch. Mal. prof., 1957, **18**, 883.
218. TREADWELL (F.P. et W.D.). — Manuel de chimie analytique.
Dunod, Paris, 1948, Traduit par Marcel Boll.
219. TRONNIER (H.). — Über Hautschutzsalben. - I. Mitteilung: Untersuchungen über die Diffusion von Schadensstoffen durch Hautschutzsalben.
Berufs Dermatosen, 1964, **12**, 241-281.
220. TRONNIER (H.). — Die potentiometrische Titration als Methode zur Bestimmung der Alkaliempfindlichkeit der Haut.
Berufs Dermatosen, 1966, **14**, 296-308.
221. VALLECCHI (C.), GIANNOTTI (B.). — La dermatite sperementale da cromo nella cavia.
Rassg. Derm. sf., 1966, **19**, 160-172.
222. VAN NEER (F.C.J.). — Sensitization of guinea-pigs to chromium compounds.
Nature (Lond.), 1963, **198**, 1013.
223. VELTMANN (G.), TEEUWEN (R.). — Über ide Altersbeziehungen der Ergebnisse epicutaner Testungen.
Berufs Dermatosen, 1968, **16**, 121-135.
224. VILANOVA (X.), CAMARASA (J.M.G.). — « Hypersensibilité au nickel en clinique dermatologique ».
Actas Derm. sf., 1964, **55**, 143-165.
225. WAHLBERG (J.E.), SKOG (E.). — The percutaneous absorption of sodium chromate (^{51}Cr) in the guinea pig.
Acta Derm. vener., 1963, **43**, 102-108.
226. WAHLBERG (J.E.). — Percutaneous absorption of sodium chromate (^{51}Cr), cobaltous (^{58}Co), and mercuric (^{203}Hg) chlorides through excised and guinea pig skin.
Acta Derm. vener., 1965, **45**, 415-426.
227. WINSTON (J.R.), WALSH (E.N.). — Chromate dermatitis in Rail road Employees Working in Diesel locomotives.
J. Amer. Med. Ass., 1957, **147**, 1133-1134.

228. WOHLSTEIN (E.), VLCEK (F.). — « Détection des allergènes des dermatoses professionnelles par la méthode électrodermatographique de Wohlstein ». *Cekosl. Derm.*, 1961, **36**, 299-302.
229. ZELGER (J.). — « Contribution à la connaissance de l'allergie au cobalt ». *Derm. Wschr.*, 1962, **146**, 425-427.
230. ZELGER (J.), WACHTER (H.). — Über die Beziehungen zwischen Chromat-and Dichromat Allergie. *Dermatologica*, Basel, 1966, **132**, 45-50.
231. ZINA (G.), BONU (G.). — Allergia de contatto di metalli e dermatosi professionale. *Minerva Derm.*, 1963, **38**, 279-309.
232. ZINA (G.), BONU (G.). — Sul presente potere allergico del cromo tri-valent. *Minerva Derm.*, 1964, **39**, 113-116.
-

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	1
INTRODUCTION	3
CHAPITRE I. — <i>Généralités sur les ciments</i>	9
Historique	10
Principes généraux de fabrication	11
Terminologie des différents ciments	14
Chimie des ciments	16
Utilisation du ciment	17
CHAPITRE II. — <i>Généralités sur la dermatite du ciment et le Rôle du chrome.</i>	19
Présence de chrome dans le ciment	22
Rôle allergisant du chrome	23
Chimie du chrome	24
Modalités des tests épicutanés	
Allergie latente au chrome	29
Arguments apportés par la désensibilisation au bichromate	30
Allergies croisées et polysensibilisation	31
Mécanisme étiopathogénique	32
Relations avec l'eczéma atopique	33
CHAPITRE III. — <i>Dosage du chrome dans les ciments</i>	35
Méthodes chimiques	36
Méthodes physiques	38
Résultats du dosage du chrome total dans différents ciments	39
Dosage du chrome hexavalent	42
Comparaison avec les résultats de la littérature	45

CHAPITRE IV. — <i>Origine du chrome dans le ciment</i>	47
Calcaire	48
Argile et marne	49
Autres matières premières	49
Usure des broyeurs à cru	50
Perte au feu	51
Charbon	52
Réfractaires du four	52
Poussières	54
Gypse	55
Laitier	55
Cendres volantes	56
Usure des broyeurs à ciment	56
 CHAPITRE V. — <i>Les autres éléments à l'état de trace dans le ciment</i>	63
 CHAPITRE VI. — <i>Modalités expérimentales des explorations allergologiques</i>	67
Critères d'analyses statistiques	67
Pratique des tests épicutanés	77
 CHAPITRE VII. — <i>L'allergie latente au chrome</i>	81
Résultats généraux	85
Influence de l'âge	86
Influence de l'ancienneté	86
Influence de l'éthylisme	87
Influence de la race	88
Influence du morphotype	89
Influence de la symptomatologie	90
Influence des antécédents allergiques	90
 CHAPITRE VIII. — <i>L'allergie au chrome dans la dermatite du ciment</i>	93
Résultats généraux	95
Allergie au chrome chez les témoins	96
Allergie au chrome chez les malades expertisés	97

Influence de l'âge	98
Influence de l'ancienneté	100
Influence de l'éthylisme	102
Influence de la race	104
Influence des responsabilités familiales	104
Influence du morphotype	105
Influence de la symptomatologie	105
CHAPITRE IX. — <i>Les tests aux ciments</i>	107
Les tests douteux	107
L'allergie latente au ciment	110
Le test au ciment chez les sujets présentant une dermite évocatrice.	111
Le test au ciment gâché dans du sulfate de soude	113
CHAPITRE X. — <i>Les autres sels métalliques</i>	115
L'allergie latente	116
L'allergie chez les sujets atteints de dermite évocatrice	117
CHAPITRE XI. — <i>Les allergies microbiennes et mycosiques</i>	119
CHAPITRE XII. — Observations intéressantes et essais de désensibilisation.	123
CONCLUSIONS. — CONSÉQUENCES PROPHYLACTIQUES ET THÉRAPEUTIQUES.	131
RÉSUMÉ	137
TABLEAU DES ABRÉVIATIONS	139
BIBLIOGRAPHIE	141

Vu,

Nancy, le 28 mars 1969.

Le Président de Thèse,

Professeur BEUREY.

AUTORISE A SOUTENIR
ET A IMPRIMER LA THÈSE.

Nancy, le 28 mars 1969.

Le Doyen,

Professeur A. BEAU.

Imprimerie Georges Thomas - Nancy - Dépôt légal IV-1969 - N° 805

